ADANSONIA

Tome 9
Fasc. 1
1970

Source : MNHN, Paris

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ADANSONIA

TRAVAUX PUBLIÉS
AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SOUS LA DIRECTION DE

A. AUBRÉVILLE
Membre de l'Institut
Professeur Honoraire
au Muséum

et

JEAN-F. LEROY
Professeur
au Muséum

Série 2

TOME 10
FASCICULE 1
1970

PARIS
LABORATOIRE DE PHANÉROGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
16, rue Buffon, Paris (5e)

Source : MNHN, Paris

COMITÉ DE RÉDACTION

A. Aubréville : Membre de l'Institut.
Professeur Honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle.
E. Boureau : Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
F. Demaret : Directeur du Jardin Botanique national de Belgique.
A. Eichhorn : Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
P. Jaeger : Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.
J. Leandri : Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.
J.-F. Leroy : Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.
R. Letouzey : Maître de Recherches au C.N.R.S.
J. Miège : Directeur des Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève.
R. Portères : Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle.
R. Schnell : Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
M. L. Tardieu-Blot : Directeur de laboratoire à l'E.P.H.E.
J. Trochain : Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.
M. Van Campo : Directeur de Recherches au C.N.R.S.

Rédacteur en chef : A. Le Thomas.

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits doivent être accompagnés de deux résumés, placés en tête d'article, l'un en français, l'autre de préférence en anglais; l'auteur ne doit y être mentionné qu'à la troisième personne. Le texte doit être dactylographié sur une seule face, avec un double interligne et une marge suffisante, sans aucune indication typographique. L'index bibliographique doit être rédigé sur le modèle adopté par la revue.

Ex. : Aubréville, A. — Contributions à l'étude des Sapotacées de la Guyane française, Adansonia, ser. 2, **7** (4) :451-465, tab. **1** (1967).

Pour tous les articles de taxonomie il est recommandé aux auteurs de préparer leur index en indiquant les synonymes en *italiques*, les nouveautés en **caractères gras** et les noms d'auteurs des différents taxons.

Le format des planches doit être de 16 × 11 cm après réduction. Les figures dans le texte sont acceptées.

Les auteurs reçoivent gratuitement vingt-cinq tirés à part; le supplément qu'ils doivent indiquer s'ils le désirent sera à leurs frais.

Toute correspondance ainsi que les abonnements et les manuscrits doivent être adressés à :

ADANSONIA

16, rue Buffon. Paris V^e — Tél. : 402. 30-35
Prix de l'abonnement **1969** : France et Outre-Mer : **50** F
Étranger : **60** F
C.C.P. Paris 17 115 84

Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

Aubréville A. — Adansonia entre dans sa 10e année 5

— — La flore tropicale tertiaire de Sahara 9

Tardieu-Blot M.-L. — A propos des Lycopodiales de la région malgache. 15

Markgraf F. — Nouveaux taxons d'Apocynacées malgaches . . 23

Jacques-Félix H. — Contribution à l'étude des *Umbelliflorea*e du Cameroun 35

Bosser J. — Contribution à l'étude des *Orchidaceae* de Madagascar. XII 95

De Wilde W.J.J.O. — A survey of the species of the genus *Adenia* (*Passifloraceae*) in Madagascar with some new combinations, the description of some new taxa, and a key to the species 111

Stone B.C. et Guillaumet J.-L. — Une nouvelle et remarquable espèce de *Pandanus* de Madagascar 127

Lebrun J.-P. — Un *Polycarpaea* nouveau d'Afrique tropicale . . 135

Lescot M. — Anatomie comparée des Embryons de graines matures de *Cucurbita Pepo* L. et de *Cucumis Melo* L. 139

La publication d'un article dans Adansonia *n'implique nullement que celle revue approuve ou cautionne les opinions de l'auteur.*

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA ENTRE DANS SA DIXIÈME ANNÉE

par A. Aubréville

Avant d'y entrer avec *Adansonia*, il est bon de marquer un court temps de réflexion. La Revue éditée par le laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle a-t-elle, durant cette décennie passée, été conforme à ce que l'on espérait d'elle ? A-t-elle rempli à la satisfaction générale le rôle pour lequel elle était conçue ? En une décennie elle a eu le temps de faire ses preuves. Le seul fait qu'elle soit toujours vivante est une présomption sérieuse de son utilité et d'une certaine considération acquise auprès des milieux scientifiques qu'elle espérait intéresser. Certes le Muséum, le C.N.R.S. qui l'ont soutenue par leurs subventions, les abonnés, les lecteurs qui lui sont demeurés fidèles, témoignent de la validité de la conception première et de sa réalisation satisfaisante. Mais la Direction de la Revue, assistée des conseillers de son Comité de lecture, doit être plus exigeante, aller au delà et, faisant réflexion doit se demander si elle aurait pu mieux faire.

Il est nécessaire de se reporter neuf années en arrière, à la naissance de la Revue, pour juger du travail accompli. En novembre 1961 paraissait le premier fascicule du Tome I d'*Adansonia*. En réalité il s'agissait d'une renaissance. *Adansonia* naissait des cendres du bulletin du laboratoire de Phanérogamie, « Notulae Systematicae ». Cette revue de Botanique systématique avait été fondée en 1909 par A. Finet et le Prof. H. Lecomte, dans le dessein de faire connaître au Monde savant les travaux poursuivis à l'Herbier du Muséum, essentiellement sur les flores tropicales. Les mêmes directives inspirèrent le Prof. H. Humbert, successeur de Lecomte. Les « Notulae Systematicae » étaient alors le complément des œuvres magistrales entreprises par le laboratoire de Phanérogamie, la « Flore Générale de l'Indo-Chine » de H. Lecomte et la « Flore de Madagascar et des Comores » de H. Humbert. Les descriptions d'espèces nouvelles et leurs diagnoses latines étaient publiées dans les « Notulae Systematicae ». Plus qu'une Revue générale cette publication était un recueil d'espèces nouvelles, surtout d'espèces indochinoises et malgaches. En fait elle paraissait très irrégulièrement, et elle était d'une lecture aride, de stricte systématique. On pouvait lui reprocher d'être parfois réduite à un simple catalogue de diagnoses latines, qui étaient distraites des Flores proprement dites. Il en résulta une certaine désaffection, notamment du C.N.R.S. qui, en 1959 considérant qu'il s'agissait d'un simple bulletin de laboratoire, voulut supprimer son concours financier. Les « Notulae Systematicae » avec leur nombre très réduit d'abonnés étaient condamnées à mourir.

Source : MNHN, Paris

Cette décision était dangereuse pour le laboratoire de Phanérogamie et pour les études en France sur les flores tropicales qui voyaient disparaître leur seul mode propre de diffusion. Pour la botanique française c'était une régression, une rupture avec un passé glorieux. Pour la botanique systématique en général c'était la perte d'un moyen d'expansion, la mise hors de la recherche mondiale, d'un organisme qui, bien que doté d'un des plus riches herbiers du Monde, était peut-être voué désormais à la médiocrité. Pour le Muséum c'était une perte certaine de prestige.

Le pire put heureusement être évité. Le C.N.R.S. consentit à la publication en 1960, de deux volumes dédiés à la mémoire de deux botanistes français, qui s'étaient fait connaître par leurs travaux sur la flore de Madagascar, Henri Perrier de la Bathie (1873-1958) et Jean Arènes (1898-1960). Ces volumes parurent encore sous le titre des « Notulae Systematicae » Tome XVI. Le C.N.R.S. acceptait enfin avec compréhension notre projet de remplacer le bulletin condamné par une Revue nouvelle, consacrée plus spécialement à l'étude des flores tropicales, et faisant appel, outre les travailleurs de l'Herbier national, aux botanistes de tous horizons. Nous avions choisi pour cette Revue nouvelle, le titre d'« *Adansonia* », faisant revivre le nom célèbre du botaniste Adanson et rappelant la mémoire du gran dsystématicien Henri Baillon qui, sous ce même nom, publia de 1860 à 1879 une Revue qui fit honneur à la Systématique française. Un dessin stylisé de la fleur d'*Adansonia digitata*, dû à N. Hallé, sur la couverture, recto et verso, plaçait plus apparemment encore et agréablement à la vue la Revue sous le patronage de l'illustre Adanson.

Le but était de publier tout ce qui peut être utile à la connaissance approfondie des plantes tropicales, dans toutes disciplines. Plantes plus spécialement tropicales, non pas seulement parce que c'était une vocation au moins tricentenaire du Muséum de Paris, mais parce qu'il est manifeste que dans le Monde tropical la botanique est demeurée très en retard. Le champ des découvertes botaniques s'y étend d'une façon sinon presque illimitée, du moins n'en aperçoit-on pas les limites. Toutes disciplines étant accueillies qui puissent concourir à une meilleure classification, le pas étant naturellement donné à la systématique morphologique classique, mais accompagnée si possible des apports de toutes les autres sciences : caryologie, palynologie, phytogéographie, écologie, embryologie, blastologie, etc., qui sont susceptibles d'inspirer les recherches de systématique ou, qui au delà de la morphologie, permettent mieux de dégager les véritables lignes de l'évolution et d'ouvrir les perspectives des classifications naturelles.

Avec l'étude des flores nous envisagions aussi éventuellement celle de la végétation tropicale en général et des milieux auxquels elle est liée, puis l'histoire des flores et de la végétation, sans oublier occasionnellement des notices sur les grands botanistes.

Notre programme était à la mesure du Monde tropical, c'est-à-dire immense.

Les articles publiés par *Adansonia* ont donc concerné les flores de

Source : MNHN, Paris

tous les continents, avec la collaboration de botanistes étrangers, parfois en langue anglaise, car il est bon que les botanistes français s'exercent à lire couramment l'anglais scientifique. Nous avons en revanche recommandé aux auteurs de ne pas exagérer l'emploi du latin, au delà des diagnoses les plus courtes et cependant suffisantes, afin de ne plus retomber dans la nourriture systématique sèche du catalogue d'espèces. Pour éviter aussi la double publication, ne fût-ce que par raison d'économie, nous suggérions dans les cas les plus simples, et quand cela paraissait opportun, de reporter aux Flores elles-mêmes les descriptions de taxons nouveaux, avec éventuellement les développements de systématique afférents, puisque nous concevions ces Flores comme des recueils de monographies qui, comme il s'agissait de flores mal connues, ne pouvaient être définitives. Le cadre descriptif de ces Flores ne pouvait être trop rigide. Nous ne pouvions non plus oublier les botanistes non professionnels que nous avions le désir d'intéresser par des articles rédigés dans un français clair, et avec des descriptions de systématique éclairées par des dessins d'analyse, aussi nombreux que possible, et des photographies.

Avons-nous atteint notre but? Nous l'espérons, au moins pour une part notable, en dépit de toutes sortes de difficultés, d'ordre financier ou de routine des présentations habituelles de taxonomie. Ce qui fut positif est dû essentiellement au concours constant du Muséum National et du C.N.R.S., et au dévouement du Rédacteur en chef d'*Adansonia*, Mme Le Thomas. La Revue avec un rythme de publication de 2 fascicules l'an en 1961, 3 fascicules en 1963, a atteint le rythme trimestriel en 1965. Nous aurions aussi souhaité accueillir les monographies trop importantes pour une Revue dans des « Mémoires ». Nous n'avons pas pu dépasser le premier volume pour des raisons d'ordre financier, qui ont brisé un essor qui eût été — croyons-nous — profitable à la science botanique et plus particulièrement au Muséum.

Nos successeurs auront peut-être plus de chance. Nous le souhaitons sincèrement et, terminant ce retour vers le passé, nous émettons ce vœu que tous les concours qui ont favorisé la jeunesse d'*Adansonia* ne lui fassent jamais défaut, et mieux, que grandissant encore, ils assurent pour longtemps le rayonnement d'une Revue de la science française dans les pays tropicaux et dans le monde en général.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Adansonia, ser. 2, 10 (1) 1970.

LA FLORE TROPICALE TERTIAIRE DU SAHARA

par A. Aubréville

Muséum - Paris

J'ai dans des travaux déjà anciens[1] et d'autres récents[2] émis l'opinion que le Sahara avait été couvert à la période tertiaire, avant sa désertification, par une flore et des formations forestières tropicales semblables à celles que l'on trouve aujourd'hui en Afrique tropicale et équatoriale.

Cette flore tertiaire saharienne succédait à une flore crétacée à Gymnospermes, laquelle faisait suite à une flore jurassique à Filicales. Ces flores ont laissé des vestiges nombreux, surtout des bois silicifiés. Elles ont donné lieu à de nombreux travaux de paléontologistes, depuis Fliche (1888) et Fritel (1910-1926). Aujourd'hui la flore crétacée de la Lybie et de l'Égypte est en partie connue. A E. Boureau et ses collaborateurs, nous devons la connaissance de la riche flore crétacée en Gymnospermes des autres parties du Sahara. Dans cette flore mésozoïque déjà des Angiospermes entrent en compétition. Elles annoncent la flore tertiaire à laquelle nous nous intéressons ici. Dans des gisements de la fin du crétacé a été signalée la présence de dicotylédones typiques tropicales ou subtropicales : Lauracées, Magnoliacées, Annonacées, Hamamélidacées, Rutacées, Moracées, Protéacées, Diptérocarpacées, Ebénacées, Célastracées, Sterculiacées, Ternstroemiacées, Icacinacées.

Toutes les nombreuses découvertes faites depuis quelques années par Boureau et ses élèves apportent les preuves de l'occupation du Sahara tertiaire par une flore florestière tropicale typique apparentée à la flore tropicale actuelle.

Les plus récentes recherches de Louvet et de Koeniguer sur les bois fossiles du Tinrhert au Sahara algérien, dans la région de Fort Flatters, au sud du grand erg oriental, au nord du Hoggar, montrent au tertiaire, de l'éocène supérieur au néogène la présence d'une flore tropicale sur différents étages stratigraphiques comprenant des Légumineuses (*Afzelioxylon Kiliani*[3], *Leguminoxylon Menchikoffii*, *L. Bonneti*, *L. Schenkii*, *L. spp.*), des Combrétacées (*Combretoxylon euphorbioides*, *Anogeissuxylon Bussonii*) et des Méliacées (*Lovoaxylon princeps*, *Entandrophragmoxylon Normandii*, *E. mkrattaense*). La découverte de ces Méliacées est

1. Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale (1949).
2. Essais sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde. Adansonia, ser. 2, 9, 2 : 189-247 (1969).
3. = *Pahudioxylon Kiliani* (Louvet) Prakash, Boureau et Louvet.

Source : MNHN, Paris

particulièrement remarquable, puisqu'elles se rapportent à des genres actuels qui comptent parmi les plus grands arbres de la forêt dense humide guinéo-congolaise. Si l'on rapproche écologiquement *Anogeissuxylon Bussonii* de l'unique espèce africaine actuelle d'*Anogeissus*, laquelle caractérise des types de forêt sèche soudano-guinéenne, de savanes boisées et de bords de mares sahéliennes, on peut concevoir que des formations de savanes boisées à *Anogeissuxylon* alternant avec d'autres de forêt dense humide à *Entandrophragmoxylon* ont couvert le plateau de Tinrhert à différentes époques de l'oligocène au néogène. Les bois fossiles de Légumineuses peuvent caractériser des formations humides ou des formations sèches sans qu'il soit possible de préciser leur habitat.

Une autre espèce oligocène d'*Entandrophragmoxylon*, *E. Boureaui*, a également été signalée par Koeniguer et Louvet au Fezzan oriental, et dans le sud constantinois.

Louvet a conclu de l'existence de ces flores tertiaires fossiles, à un déplacement général durant l'Eo-oligocène *du sud vers le nord* d'une zone de forêt dense humide à *Entandrophragmoxylon Boureaui* bordant la Méditerranée de la Tunisie à l'Égypte, ceinturée vers l'intérieur du Sahara d'une zone de savanes boisées, déplacement qui suivait le retrait, vers le nord, de la Méditerranée à l'éocène inférieur.

Au néogène, la forêt dense humide se trouve au nord du Hoggar, à hauteur de Fort Flatters. Les deux espèces fossiles d'*Entandrophragmoxylon* semblent témoigner d'une migration *vers le sud*, sans qu'il soit possible d'indiquer son extension en longitude et latitude.

Remarquons d'autre part la distribution pansaharienne au tertiaire de deux genres fossiles de Sterculiacées.

Plusieurs espèces de *Sterculioxylon* ont été trouvées en Égypte ; *Sterculioxylon aegyptiacum* est signalé dans le Rio de Oro aux environs de Villa Cisneros, en Égypte et en Somalie, *Sterculioxylon Freulonii* en Libye. Le genre s'étend à l'Europe. Le genre *Dombeyoxylon* a également une vaste répartition saharienne : d'après la carte paléophytogéographique, dressée par Koeniguer, *Dombeyoxylon Owenii* est présent au Rio de Oro, en Afrique du Nord (Algérie, Syrie, basse Égypte), en Somalie ; *D. Monodii* dans le sud marocain (Tindouf) et au nord de Tombouctou. Il est à noter que le genre actuel *Dombeya*, caractéristique des savanes guinéo-soudanaises, existe dans une aire située très au sud des gisements fossiles de *Dombeyoxylon*.

Parmi les familles qui n'ont de représentants que dans la forêt dense humide actuelle, on peut citer celle des Myristicacées. Il est donc particulièrement intéressant de souligner le *Myristicoxylon princeps* décrit par Boureau du Sahara soudanais dans des couches crétacées faisant transition avec le tertiaire.

D'autres familles sont aujourd'hui décrites dans la flore saharienne tertiaire. Citons :

Rutacées : *Evodioxylon*. Plusieurs espèces en Égypte et en Libye.

Source : MNHN, Paris

Genre affine du paléotropical *Evodia*. *Rutoxylon Corneti* Boureau, post éocène du Sahara central.

Moracées : *Ficoxylon cretaceum* Schenk, oligène inférieur et miocène inférieur (en dépit du nom spécifique *cretaceum*), Tunisie, Libye, Sahara soudanais.

Euphorbiacées : *Euphorbioxylon Lefrancii* Boureau, éocène inférieur du Sahara algérien. *Bridelioxylon Arnouldii* Koeniguer, oligocène de la Syrte.

Sapindacées : *Sapindoxylon sp.*, tertiaire du nord du Tibesti. *Sapindoxylon Almelai* Koeniger du Rio de Oro.

Guttifère : *Guttiferoxylon saharianum* Boureau, post éocène du Sahara central. *G. faregense* Krausel, miocène inférieur de l'Égypte.

Myrtacées : *Myrtoxylon secretans*, tertiaire du Sahara nigérien.

Combrétacées : *Anogeissuxylon Bussonii* Louvet, oligocène du Sahara algérien, de Libye et d'Égypte. *Terminalioxylon edengense* Boureau, post éocène du Sahara soudanais. *Combretoxylon euphorbioides* Louvet de l'Eocène supérieur du Sahara algérien.

Annonacées : *Annona assouaniana* Fritel, crétacé d'Égypte (description d'après des empreintes de feuilles). *Anonaspermum aegyptiacum* Chandler, Égypte moyenne (description d'après une graine). *Annonoxylon striatum* Boureau, post éocène du Sahara soudanais. *Annonoxylon edengense* Boureau, post éocène du Sahara soudanais.

Apocynacées (ou Asclépiadacées) — *Fezzania calanchoensis* Boureau, éocène oligocène, Fezzan oriental (description d'après un fruit).

Légumineuses : Les Légumineuses fossiles décrites sont nombreuses. Outre celles déjà citées à propos de la flore du Tinrhert, citons encore : *Caesalpinioxylon Quirogae* Schenk, Villa Cisneros, Rio de Oro ; *Pterocarpoxylon Arambourgii* Boureau, éocène du Maroc.

Fagacées : Un *Quercoxylon Gevinii* Boureau, post éocène, a été reconnu au sud de Tindouf (Maroc saharien).

Palmiers : Peu de bois fossiles de palmiers ont été découverts. *Palmoxylon Aschersoni* Schenk du tertiaire d'Algérie, Libye, Égypte. *P. Aschersonii* Schenk du miocène d'Égypte. *Palmoxylon Monodii* Boureau et Prakash, éocène du Sénégal. *Palmoxylon Cossoni* Fliche, pliocène de Tunisie.

Faut-il rapprocher cette pauvreté en palmiers fossiles (?) de la pauvreté relative en espèces arborescentes de palmiers de l'actuelle flore de forêt dense guinéo-congolaise. Les espèces fossiles de palmiers décrites en Europe sont au contraire nombreuses.

Il subsiste encore des reliques tertiaires vivantes de la flore saharienne au sommet des plus hautes montagnes du Sahara, c'est-à-dire des espèces affines de taxons tropicaux oro-africains actuels, découvertes par Bruneau de Miré et Quézel. Au Tibesti, dans les fumerolles du Toussidé, ils ont

Source : MNHN, Paris

trouvé trois espèces guinéennes : *Selaginella subcordata*, épiphyte commun des forêts denses, du Libéria au Gabon ; *Oldenlandia caespitosa*, à l'aire guinéenne ; *Oldenlandia toussidana* affine d'*O. goreensis* de la flore équatoriale africaine ; *Fimbristylis minutissima* affine *F. oligostachys* d'Abyssinie.

Dans les lappiaz culminaux du volcan miocène de l'Emi Koussi (Tibesti), ils ont reconnu plusieurs espèces appartenant à des lignées montagnardes africaines. Citons :

des Composées : *Helichrysum Monodianum* aff. *H. camerounense* du Mt Cameroun et d'*H. foetidum* du Mt Cameroun, d'Abyssinie et des Mascareignes ; *Dichrocephala tibestica* aff. d'espèces montagnardes africaines et malgaches.

des Graminées : *Festuca tibestica* vicariante de *F. abyssinica* (Mt Cameroun et Afrique orientale) ; *Avena tibestica* aff. *A. tachnanta* d'Afrique orientale ; *Agrostis tibestica* aff. *A. Pilgeriana* du Mt Kenya.

Une Rutacée afro-montagnarde trouvée par Quézel sur les pentes du Toussidé au Tibesti vers 2 200 m, *Galium uniflorum* est affine d'une espèce du Mt Cameroun, *G. spurium*.

Il est possible que dès la fin du miocène et au pliocène s'est produit le changement de rythme bioclimatique, qui a entraîné la disparition des flores tropicales sahariennes, humides et sèches, puis l'aridification du Sahara. Nous sommes alors parvenus à l'aube de la période quaternaire. C'est l'époque des grandes vagues glaciaires de l'hémisphère nord. Une flore méditerranéenne durant les phases humides du pléiostocène, migrant du nord au sud, vient coloniser les montagnes sahariennes et s'étend jusqu'à plus de 300 km au sud du Tibesti. Il n'en subsiste plus que quelques vestiges en voie probable d'extinction : un Cyprès (*Cupressus Duprezziana*), des *Erica arborea*, des éléments herbacés méditerranéens, un *Olea* (*O. Laperrini*), le Myrte, le Pistachier de l'Atlas. Ce sont les pollens qui aujourd'hui vont surtout permettre de reconstituer la flore quaternaire de type mélangé méditerranéen et tropical. Dans les paléosols on retrouve les traces des Tilleul, Noyer, Pin d'Alep, Cèdre de l'Atlas, Thuya de Berbérie, Chênes, Genevriers, Micocoulier, Erables, etc...

Au Hoggar, quelques espèces des alluvions paléistocènes n'appartiennent pas à la flore méditerranéenne de l'Afrique du Nord, mais se rapportent à une flore montagnarde euro-asiatique que Mme Van Campo estime d'origine tertiaire. C'est le cas des *Tilia*[1], *Taxus*, *Platanus*, Bétulacées (*Corylus*, *Ostrya*, *Betula*, *Alnus*), Ulmacées (*Ulmus*, *Zelkova*), Juglandacées (*Juglans*, *Pterocarya*), *Aesculus*.

Sauf le cas possible d'un transport de pollens par les courants aériens d'est, des forêts orientales vers le Sahara, la présence de ces pollens prouverait à la fin du Tertiaire l'existence de liaisons remarquables entre la flore asiatique tempérée montagnarde irano-caucasienne et la flore montagnarde saharienne, la première ayant conservé au Hoggar pléisto-

1. Le Tilleul avait déjà été reconnu (Loret 1892, cité par Boureau) dans la flore pharaonique par les inscriptions hiéroglyphiques.

Source : MNHN, Paris

cène un caractère relictuel. Puis la désertification s'est accentuée, chassant l'homme à son tour. Il y a seulement 3 ou 4 000 ans qu'elle semble à peu près achevée.

Ce qui est intéressant dans une étude de l'histoire de la végétation saharienne, c'est de constater la succession des flores qui, du crétacé à nos jours, c'est-à-dire peut-être sur plus de 125 millions d'années, aboutit dans une sorte de phase finale, au plus grand désert du monde. Elle nous apporte la preuve évidente des changements climatiques considérables survenus sur un continent massif qui, à l'exception de la phase de transgression de la mer cénomanienne — laquelle fut peut-être à l'origine de la disparition de la flore crétacée à Gymnospermes —, fut toujours largement perméable aux variations de l'emprise des flores.

Peut-on conclure, ainsi que nous l'avons suggéré, à une époque du tertiaire, au *glissement d'ensemble du nord vers le sud* de la flore des Angiospermes tropicales, c'est-à-dire du nord de l'Afrique et du Sahara vers les emplacements actuels de la flore équatoriale. Ou bien faut-il plutôt croire à une extinction sur place de cette flore, consécutive à un assèchement? La prospection des bois et pollens fossiles sahariens est encore à un état trop peu avancé pour pouvoir apporter des certitudes dans ce domaine d'un glissement vers le sud ou d'une extinction sur place. Ce qui est sûr en tout cas c'est que les résultats acquis depuis quelques années par le Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Paris, dirigé par le Professeur Boureau, montrent l'intérêt de ces recherches paléontologiques sahariennes. Elles gagneront encore en précision avec le progrès des études anatomiques des bois tropicaux et de la palynologie de la flore tropicale, dont autrefois la connaissance encore incomplète pouvait faire naître des réserves sur la valeur des rapprochements et déterminations effectués.

Bibliographie des bois fossiles tertiaires du Sahara

Batton G. — Contribution à l'étude anatomique et biostratigraphique de la Flore du continental intercalaire saharien. Publ. C. R. Zones arides C.N.R.S. Geol. **6** : 6-95 (1965).

Boureau E. — Étude paléoxylologique du Sahara : *Dombeyoxylon Monodii*, des environs de Tindouf et de l'Azaouad. Bull. Mus. Hist. Nat. **2** (5) : 639-646 (1949).

— Étude paléoxylologique du Sahara. Présence du *Quercoxylon Gevinii* au sud de Tindouf (Sahara occidental). Bull. Mus. Hist. Nat. **2** (21) : 414-418 (1949).

— Étude paléoxylologique du Sahara : *Leguminoxylon Menchikoffii*. Bull. Mus. Hist. Nat., ser. 2, **23** : 331-338 (1951).

— Étude paléoxylologique du Sahara. Sur un nouveau bois minéralisé, *Euphorbioxylon Lefrancii*, récolté en Algérie, au N-O de Fort Flatters. Ibid., ser. 2, **23** : 706-712 (1951).

— Contribution à l'étude paléoxylologique de l'Afrique du Nord : *Pterocarpoxylon Arambourgii* dans les phosphates yprésiens de Khouribga (Maroc). Bull. Mus. Hist. Nat. **23** (5) : 552-557 (1951).

— Étude paléoxylologique du Sahara : *Leguminoxylon ersanense*, Ersane (Sahara soudanais). Ibid., **25** (3) : 353-359 (1953).

— *Annoxylon striatum* (Sahara soudanais). Bull. Soc. Géol. Fr. **20** : 293-397 (1950).

— *Myristicoxylon princeps* (Sahara soudanais). Ibid. **22** : 523 (1950).

— *Guttiferoxylon saharianum* (Sahara central). Ibid. **24** : 594 (1952).

Source : MNHN, Paris

— *Annoxylon edengense* (Sahara soudanais). Bull. Mus. Hist. Nat. **26** : 286 (1954).
— *Terminalioxylon edengense*. Bull. Soc. Géol. Fr. **27** : 247 (1955).
— Sur la paléocarpologie de l'Afrique nord équatoriale et sur un nouveau fruit tertiaire du Fezzan oriental (*Fezzania calanchoensis*). Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. **28** : 558-564 (1956).
— *Sterculioxylon Freulonii* Boureau Bull. Mus. Hist. Nat. **29, 1** : 112-121 (1957).

Boureau et Monod Th. — Sur l'âge des couches à *Ficoxylon cretaceum* Schenk en Afrique. C. R. Soc. Géol. Fr. **13** : 294-295 (1949).

Koeniguer J. C. — Sur un bois fossile du continental terminal en Tinrhert (Sahara central) : *Leguminoxylon Schenkii*. 90e Congr. Soc. Savantes : 333-345 (1965).
— Sur un bois fossile de l'oligocène de Dor el Abd (Syrte) : *Bridelioxylon Arnoulddii*. 91e Congr. des Soc. savantes (1966).
— Sur la présence de *Dombeyoxylon Oweni* dans le territoire de la Syrte. Ibid. (1966).
— Sur la présence *Sapindoxylon sp.* dans le tertiaire du nord du Tibesti. Ibid. (1966).
— Sur une Méliacée fossile nouvelle du tertiaire de l'Algérie (Tinrhert) : *Lovoaxylon princeps*. Ibid. (1966).
— Étude paléoxylologique du Rio de Oro : *Sapindoxylon Almelai*, *Caesalpinioxylon* aff. *Quirogae* Schenk, *Dombeyoxylon Oweni* (Carr.) Krausel. Notas y Comns. Inst. Geol. y Minero de España, **96** : 39-66 (1967).

Koeniguer, J. C. et Louvet P. — Étude paléoxylologique du Sahara : sur la présence d'une Méliacée dans le tertiaire du Fezzan oriental : *Entandrophragmoxylon Boureaui* Louvet. The Palaeo botanist.

Louvet, P. — Sur un Acajou fossile du Tertiaire d'Algérie : *Entandrophragmoxylon Boureaui*. 88e Congr. des Soc. savantes, **2** : 493-504 (1963).
— Sur une Combrétacée fossile nouvelle du Tinrhert (Algérie) : *Anogeissus Bussoni*. 89e Congr. des Soc. savantes : 281-301 (1964).
— Sur une Légumineuse fossile nouvelle du Tinrhert : *Afzelioxylon Kiliani*. 90e Cong. des Soc. savantes : 317-332 (1965).
— Sur une Méliacée fossile nouvelle du Tinrhert : *Lovoaxylon princeps*. 91e Congr. des Soc. savantes (1966).
— Sur une Combrétacée fossile nouvelle du Tinrhert : *Combretoxylon euphorbioides*. 92e Congr. des Soc. savantes (1967).
— Sur deux Méliacées fossiles nouvelles du Tinrhert : *Entandrophragmoxylon Normandii*, *Entandrophragmoxylon mkrallaense*. Comité des travaux historiques et scientifiques. Mém. de la section des Sc. : 92-111 (1968).

Prakash, Boureau E., Louvet P. — Les plans ligneux convergents et la nomenclature de bois de Légumineuses tertiaires du Sahara et d'Asie. Taxon : 505-509 (1967).

Pollens pleistocènes sahariens

Bruneau de Miré Ph. et Quézel P. — Sur quelques aspects de la Flore résiduelle du Tibesti : les fumerolles du Toussidé et les lappiaz volcaniques culminaux de l'Emi Koussi. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord **50** : 126-145 (1959).

Van Campo. — Quelques pollens pléistocènes nouveaux pour le Hoggar. C. R. Acad. Sc. Paris : 1297-1299 (1964).

Van Campo M., Aymonin G., Guinet P., Rognon P. — Contribution à l'étude du peuplement végétal quaternaire des montagnes sahariennes **7, 1** : 169-194 (1964).

Van Campo M., Cohen J., Guinet P., Rognon P. — Flore contemporaine d'un gisement de mammifères tropicaux dans l'Atakor. Pollen et Spores **7, 2** : 361-371 (1965).

Van Campo M., Guinet P., Cohen J., Dutil, P. — Nouvelle flore pollinique des alluvions pléistocènes d'un bassin versant sud du Hoggar. C. R. Acad. Sc. Paris : 487-490 (1966).
— Contribution à l'étude du peuplement végétal quaternaire des montagnes sahariennes. Pollen et Spores **9, 1** : 107-120 (1967).

Source : MNHN, Paris

Adansonia, ser. 2, **10** (1) 1970.

A PROPOS DES LYCOPODIALES DE LA RÉGION MALGACHE

par M. L. Tardieu-Blot

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - Paris

La taxonomie des Lycopodiales a été profondément remaniée par des auteurs récents, en particulier Herter (**5-7**), Rothmaler (**13-14**), Holub (**8**), Boivin (**2**), Pichi-Sermolli (**11**). Cependant si nous mettons à part le livre, plein d'inexactitudes, de Nessel (**9**), une étude d'ensemble manque encore et un des premiers problèmes à se poser est celui de la limitation des genres et de l'acceptation des 2 familles reconnues par Rothmaler.

Nous essayerons donc de faire le point d'après les quelques aperçus fournis par les Lycopodiales que nous sommes en train de revoir pour la Flore de Madagascar.

Depuis Rothmaler on admet, pour les Lycopodiales, 2 familles séparées : les *Lycopodiaceae* avec les genres *Lycopodium*, *Diphasium* et *Lycopodiella*[1] et les *Urostachyaceae* avec le genre *Huperzia*. Ces quatre genres sont représentés à Madagascar.

Le genre *Lycopodiella* a été créé par Holub, le genre *Lepidotis* de Palisot de Beauvois n'étant pas valable nomenclaturalement. Il a été envisagé par Holub et par Pichi-Sermolli d'une façon un peu différente. Nous sommes d'accord avec ce dernier pour faire entrer dans ses limites le groupe du *L. cernuum* L. (l'ensemble correspondant au groupe IV de Boivin).

La conception de Boivin, conception d'un morphologiste et d'un phylogéniste, qui donne une grande place à la structure du gamétophyte et du sporophylle même, me semble particulièrement intéressante. Elle l'amène seulement à diviser les *Lycopodium* sens. lat. en VII groupes. Il insiste sur le fait que des études de terrain sur le port et le mode de croissance, ainsi que des recherches un peu poussées sur le gamétophyte seraient encore nécessaires. En ce qui concerne le sporophylle il a attiré l'attention sur un certain nombre de types différents que nous essaierons de préciser à l'aide de nos recherches.

1. Les *Phylloglossom* ont été mis avec doute par Rothmaler dans les *Lycopodiaceae*. Bien que ce genre mérite de nouveaux travaux il nous semble bien avoir une place à part.

Source : MNHN, Paris

Rothmaler mettait dans les *Lepidotis* une section *lateralia* comprenant les espèces à strobiles latéraux (*L. lateralis et L. diffusa*) ; la caractérisant ainsi : « caulis subterraneus vel epigeus repens, ramis erectis, ramosis, ramulis lateralibus apice spicigeris ».

Cette section correspond aussi au groupe VII de Boivin. Ce sont, d'après lui, des plantes terrestres, dressées, à système souterrain mal connu, portant des bulbilles. Les strobiles sont nés sur de courtes branches latérales. Les sporophylles sont peltés, soudés latéralement et libres aux deux extrémités, le sporange étant ainsi (toujours d'après Boivin) « inside a tubular structure ». Sur chaque sporange se trouve un pore qui peut être ouvert ou fermé par la flexion du sporophylle correspondant.

Herter (**7**) a fait un sous-genre : *Heterolycopodium* (*Lateralistachys*) des *Lycopodium* à strobiles latéraux, caractérisé ainsi : Epis sessiles, peu nombreux, en position latérale (Pl. 1).

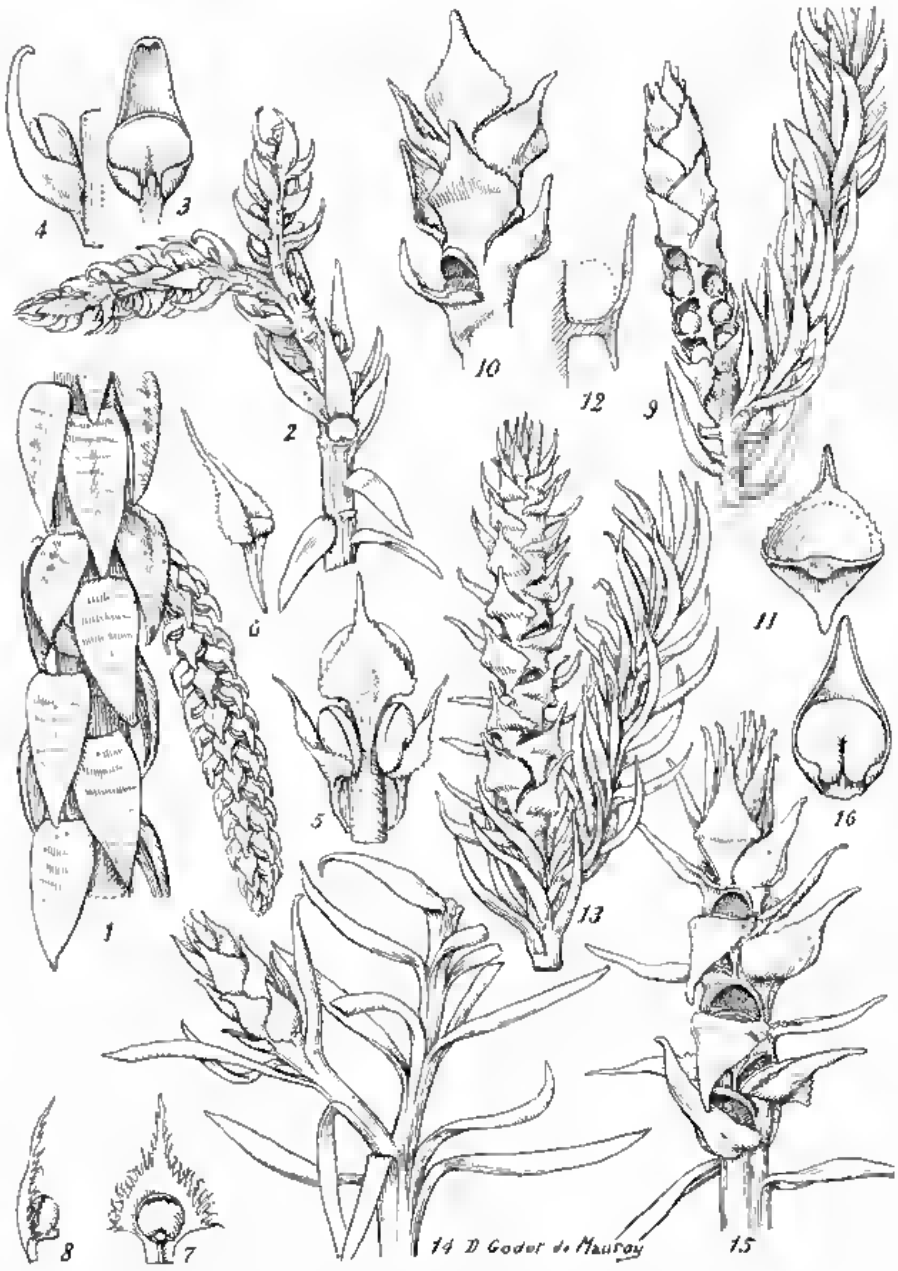
Il cite : *Lycopodium laterale* (Australie, Nouvelle Zélande, Nouvelle Calédonie) ; *L. diffusum* (Tasmanie) ; *L. ramulosum* (Nouvelle Zélande, Iles Auckland) ; *L. halconense* (var. de *laterale*?) (Philippines, Mindoro).

Nous avons examiné en détail les trois premières de ces espèces. Chez le *L. ramulosum* (Pl. 1, fig. 14-16) la tige se divise dichotomiquement, une très courte branche portant des feuilles stériles à la base, se termine par un épi. L'épi se trouve souvent sous une bifurcation dichotomique normale de la tige. Chez le *L. diffusum*, il est au contraire sessile (fig. 9-12).

Chez toutes ces espèces les sporophylles longuement et largement peltés sont absolument soudés à la base et soudés par leurs bords aux sporophylles voisins alternant avec eux. Le sporange est pour ainsi dire protégé par une cavité de la tige et inséré sur elle par un pédoncule (fig. 9-15), comme cela existait à l'origine pour certaines Sélaginelles et comme si le sporange, d'abord inséré sur l'axe, devenait petit à petit épiphylle; les deux lèvres de l'indusie sont à peine exsertes, difficiles à voir, minces, et irrégulièrement laciniées au bord. Il nous est difficile de voir si c'est par rupture. Nous n'avons pas vu les « pores » décrits par Boivin.

Ce strobile est donc tout à fait particulier et, de plus, la position latérale du strobile nous inciterait à faire un genre nouveau de ce groupe si Herter n'avait pas décrit sous le nom de *Urostachys curiosus* (Not. Syst. **15** : 355 (1958) (une espèce à épis latéraux mais à sporange réniforme, sessile, fixé à la base du sporophylle et s'ouvrant par deux valves égales. Cette plante, découverte par Humbert à Madagascar, dans la vallée de la Lokoho, dans la sylve à lichens entre 2000-2400 m est, par ailleurs, nettement un *Huperzia* (fig. 1-4). Le matériel est très peu abondant; la partie souterraine inconnue, un échantillon porte au sommet un strobile bifurqué, sur un autre un petit strobile latéral sessile, est situé vers le milieu de la tige. C'est le seul *Lycopodium* malgache à épis latéraux. Il faut remarquer du reste que les trois espèces que nous avons citées plus haut sont très étroitement localisées en Australie, Nouvelle Zélande, Nouvelle Calédonie, régions où beaucoup d'espèces et de genres de Ptéridophytes que l'on peut appeler « primitives » se trouvent encore.

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — **Huperzia curiosa** (Herter) Tard. : **1**, fragment de tige avec strobile latéral × 4; **2**, sommet de la tige d'un autre échantillon × 4; **3**, sporophylle, face abaxiale × 9; **4**, sporophylle de profil, × 9. — **Diaphasium zanclophyllum** (Wilce) Tard. : **5**, partie fertile × 9; **6**, un sporophylle, de profil, le sporange enlevé. — **Lycopodiella cernua** (L.) Pich.-Serm. : **7**, **8**, sporophylle, face et profil × 12. — **Lycopodium diffusum** R. Br. : **9**, strobile latéral montrant les cavités de la tige contenant les sporanges; **10**, détail, montrant les sporanges enfoncés × 6; **11**, **12**, sporophylle face abaxiale et profil × 9. — **Lycopodium laterale** R. Br. : **13**, strobile latéral sessile × 4. — **Lycopodium ramulosum** Klrk; **14**, strobile pédonculé × 4; **15**, détail × 6; **16**, sporophylle × 9.

Source : MNHN, Paris

Nous trouvons donc plusieurs sortes de sporophylles :

1) des sporophylles non peltés, à sporange sessile, fixé à sa base, très proéminents, s'ouvrant par deux valves minces, égales (ainsi dans les *Huperzia*) (fig. 3-4).

2) des sporophylles peltés, à sporange attaché sur la feuille, sur un court pédoncule, dans les *Lycopodiella* (*L. affinis* et *cernuum* à Madagascar) ainsi que chez le *Diphasium zanclophyllum* (fig. 6, 7, 8).

3) enfin des sporophylles peltés mais soudés par leur base peltée à la tige, et par leurs bases entre eux ; ici le sporange enfoncé dans la tige est fixé sur elle. Ce type très spécial est trouvé dans les espèces à épi latéral.

Nous avons été amenés au cours de l'étude des Lycopodiales malgaches, à faire un certain nombre de combinaisons nouvelles qui sont toutes des *Huperzia*.

En voici la liste :

Huperzia cavifolia (C. Chr.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium cavifolium* C. Chr., in Dansk Bot. Ark. **7** : 190, t. 76, f. 6-10 (1932).

Huperzia curiosa (Hert.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Urostachys curiosus* Hert., in Not. Syst. **15** : 355 (1958).

Huperzia Gagnepainiana (Herter) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Urostachys Gagnepainianus* Hert., in Rev. Sudam. Bot. **7** : 23 (1949).

Huperzia Hildebrandtii (Hert.) Tard. *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium Hildebrandtii* Hert., in Engler, Bot. Jahrb. **43**, Beibl. 98 : 40 (1909).

Huperzia Humbertii-Henrici (Herter) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Urostachys Humbertii-Henrici* Herter, in Rev. Sudam. Bot. **8** : 23 (1949) (non *U. Humbertii* Nessel).

Huperzia megastachya (Bak.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium megastachyum* Bak., in Journ. Linn. Soc. **21** : 451 (1885).

Huperzia pecten (Bak.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium pecten* Bak., in Journ. Linn. Soc. **15** : 421 (1876).

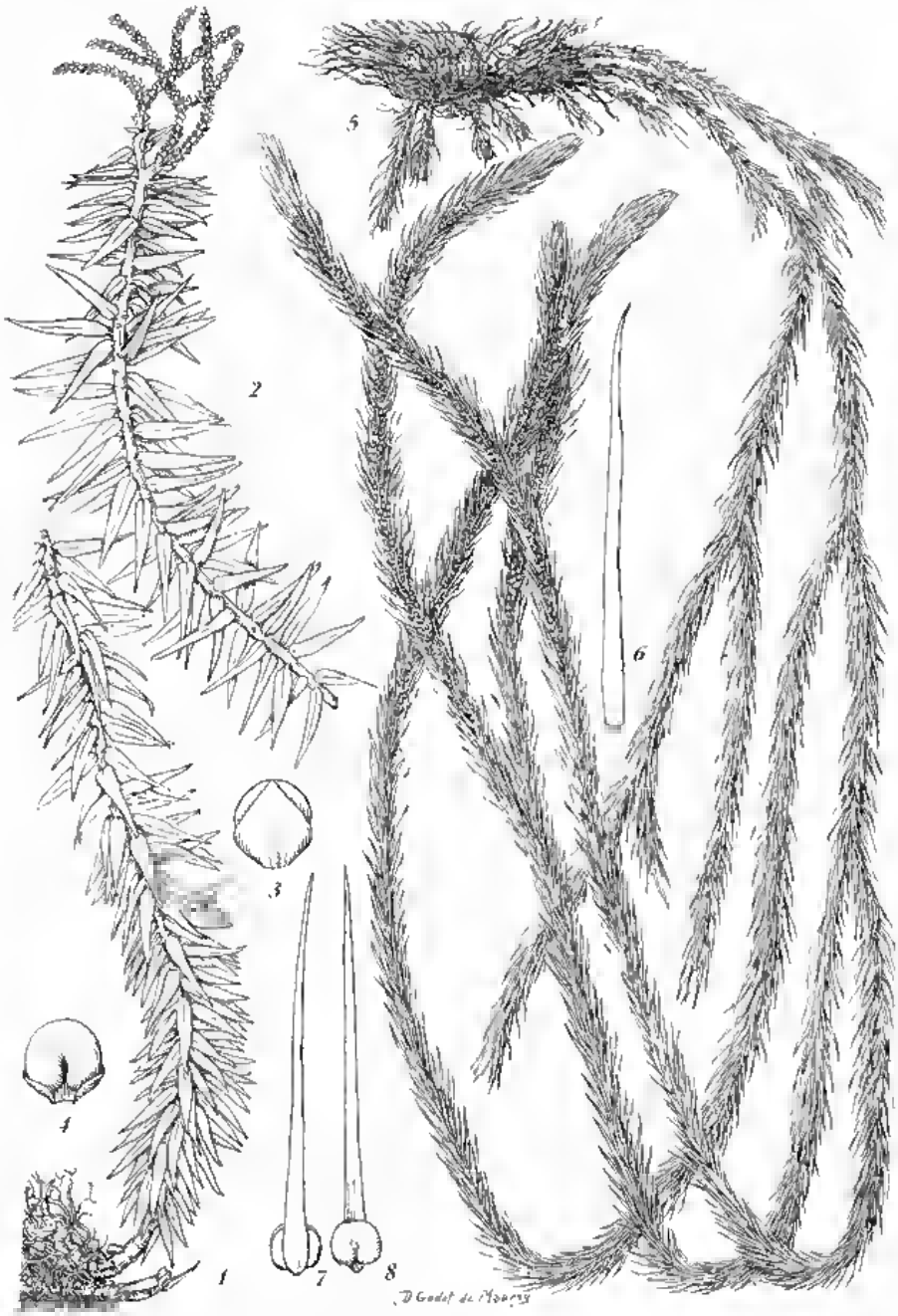
Huperzia phlegmaria var. **Tardieuae** (Hert.) Tard., *stat.* et *comb. nov.*

Bas. : *Urostachys Tardieuae* Hert., in Not. Syst. **15** : 355 (1958).

Huperzia rubrica (C. Chr.) Tard., *stat.* et *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium ophioglossoides* var. *rubricaule* C. Chr., in Perr., Cat. : 69 (1920), non *L. rubricaule* V.A.V.R.; *Urostachys rubricus* Hert. in Rev. Sudam. Bot. **8** : 25 (1949).

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — **Huperzia Perrieriana** Tard. : **1, 2,** aspect général × ½ : **3, 4,** sporophylle, face dorsale et face ventrale × 6. — **Huperzia Pichiana** Tard. : **5,** aspect général × ½; **6,** feuille stérile × 4; **7,** sporophylle, face dorsale × 4; **8,** sporophylle, face ventrale × 4.

Source : MNHN, Paris

Huperzia stricta (Bak.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium strictum* Bak., in JoB **11** : 271 (1882).

Huperzia suberecta (Lowe) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium suberectum* Lowe, Trans. Camb. Phil. Soc. **4** : 9 (1830).

Huperzia trigona (C. Chr.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium trigonum* C. Chr., Dansk Bot. Ark. **71** : 191, pl. 76 (1932). — *Urostachys Humbertii* Nessel, Fedde Repert. **48** : 170, t. 48, f. 3 (1946), (non *Urostachys Humbertii-Henrici* Herter (1949).

L'échantillon type de Nessel est un simple fragment récolté par Kiese, et se trouvant dans l'herbier Miethe ; grâce à M. Meyer, de Dahlem, nous avons pu avoir les photos de l'herbier Nessel, actuellement à Francfort, montrant qu'il mettait sous ce nom, non seulement le type récolté par Kiese mais aussi les n°s 8270 et 15618 de Perrier, qui sont l'*Huperzia trigona*. Malheureusement Herter a encore compliqué les choses en nommant une autre espèce *U. Humbertii-Henrici*.

Huperzia xiphophylla (Bak.) Tard., *comb. nov.*

Bas. : *Lycopodium xiphophyllum* Bak., Handb. : **12** (1887).

Nous donnons ici la diagnose de deux espèces nouvelles :

Huperzia Perrieriana Tard., *sp. nov.* (Pl. 2, fig. 1-4).

Epiphyta, radices densissime fasciculatae, albidae vel pallide brunneae, 10 cm longae. Frons subflaccida, simplex, 35 cm longa, 0,3-0,5 lata. Pars fertilis distinctissima, 2-3 cm longa, 1-2 lata, bipartita. Sporophylla 2 mm longa, sporangia haud majora.

Du groupe de l'*Huperzia phlegmaria* ; en diffère cependant très nettement par sa tige non ramifiée, longue de 35 cm, ses feuilles linéaires, très étroites et aiguës, subcoriaces, celles de la base descendantes, recouvrant la tige, légèrement réduites, longues de 1,5-2 cm sur 0,2-0,3 de largeur, les moyennes étalées les supérieures horizontales, en 4 rangées, espacées, laissant nettement voir la tige brune, ayant 2,5-3 cm sur 0,2 de largeur. La partie fertile est totalement différente, longue de 2-3 cm, les strobiles une fois furqués. Les sporophylles sont de même longueur que le sporange, qui n'est pas entièrement recouvert par lui.

Silve à lichens 100 m.

Holotype : massif du Manongarivo, *Perrier 8294* (P).

Diffère de l'*Huperzia phlegmaria* par sa tige non ramifiée, ses feuilles stériles linéaires, très étroites, celles de base réfléchies, et de l'*H. ophioglossoides* par sa texture, sa partie fertile très courte.

Source : MNHN, Paris

Huperzia Pichiana Tard., *sp. nov.* (Pl. 2, fig. 5-8).

Frons simplex bel bipartita, 30-60 cm longa, 8-10 mm lata. Folia ascendentia, densa, 12-faria, ad basin axim non tegentia, linearia, 10-15 longa, 0,5-1 mm lata.

Holotype : montagne d'Ambre, *Perrier 17773*. Forêt à mousses, vers 1200 m (P).

Épiphyte pendant, à racines longues de 6-8 cm. Fronde entière ou bipartite à 15-30 cm de la base, rarement divisée plus d'une fois, longue de 30-60 cm sur 8-10 mm de largeur de la base au sommet. Feuilles dressées, légèrement étalées, denses, en environ 12 rangées, ne recouvrant pas complètement la tige à l'extrême base, minces, linéaires, flexueuses, non recourbées, longues de 10-15 mm sur 0,5-1 mm.

Se rapproche de l'*Huperzia verticillata* dont il diffère par sa fronde souvent entière, quelquefois seulement bipartite, plus longue, ses feuilles minces, herbacées, ne recouvrant pas la tige à la base, très longuement linéaires, atteignant 15 mm de longueur.

Sur 25 espèces de Lycopodiales actuellement connues à Madagascar, 11 sont endémiques pour Madagascar seulement, 4 autres se retrouvant aussi à la Réunion et Maurice ou même aux Seychelles. Le taux d'endémicité est donc de 44 % pour Madagascar et 60 % pour la région malgache seule. Si nous comparons avec les Filicinées : Christensen (**3**) a donné le chiffre de 50 p. 100.

Trois espèces seulement de la région malgache se retrouvent en Afrique australe : *Huperzia gnidioides*, *H. verticillata* (connu aussi au mont Cameroun) et *Diphasium zanclophyllum*. Le *L. ophioglossoides* est connu en Afrique tropicale, et aux Mascareignes.

Madagascar présente souvent des variétés d'espèces à large répartition qui, suivant la tendance analytique ou synthétique des auteurs,ont été considérées comme des espèces nouvelles ou comme de simples variétés : c'est ainsi que l'*H. Tardieuae* d'Herter n'est, à notre avis, qu'une variété de *H. phlegmaria*, le *Lycopodium trichialum* qu'une variété du *L. clavatum* Le *D. zanclophyllum* a été séparé, ainsi que d'autres espèces, par Wilce (**19**), du complexe du *Diphasium complanatum*, l'espèce typique étant uniquement circumpolaire.

Le *Lycopodium saururus*, trouvé à Madagascar dans la brousse éricoïde ou la pelouse à xérophytes, sur rochers siliceux ou basaltes, de 2000-2800 m, est une plante andine ; sa répartition est tout à fait intéressante : hautes montagneuses africaines (mont Cameroun, Kenya, Kilimandjaro, Ruwenzori), Afrique australe, Ste Hélène, Andes, Kerguelen, Tristan d'Acunha.

Si nous comparons les Lycopodiales de Madagascar avec celles d'Afrique tropicale et australe, nous trouvons, comme toujours pour les Ptéridophytes, une beaucoup plus grande richesse en espèces (11 pour le

Source : MNHN, Paris

Cameroun, 12 dans la Flore of West Tropical Africa, 7, d'après Sim, en Afrique australe). Ces espèces africaines sont du reste pour la plupart des espèces cosmopolites ou pantropicales.

Comme nous l'avions aussi constaté pour les *Cyatheaceae* (**16**), même lorsque les conditions climatiques et édaphiques sembleraient favorables, le nombre d'espèces africaines est limité. Peut-être faut-il faire intervenir ici un phénomène de symbiose nécessaire et non réalisé en Afrique, les Lycopodes ayant souvent un mode de vie hémisaprophytique, comme en témoignent leur gamétophyte.

Pour ce qui est des affinités asiatiques nous ne sommes pas de l'avis de Pritzel (**12**) : 5 espèces à large répartition pan- ou paléotropicales se retrouvent à Madagascar, mais aucune n'est exclusivement commune à l'Asie et Madagascar.

Index bibliographique

1. Alston A. H. G. — The ferns and fern Allies of West Trop. Afr. FWTA, ed. 2., suppl., 89 p. (1959).
2. Boivin B. — Problem of generic segregate in the form - genus *Lycopodium*. Am. Fern Journ. **40** : 33-41 (1950).
3. Christensen C. — The Pteridophyta of Madagascar. Dansk Bot. Ark. **7** : 253 p., (1932).
4. Herter, W. — Beitrage zur Kenntnis der Gattung *Lycopodium*. Bot. Jahrb. **43**, beibl. **98**, 56 (1909).
5. Herter W. — Bot. Centralbl. **2** : 39 (1909).
6. — Index *Lycopodiorum*. Est. Bot. Urug. **20** 120 p. (1949).
7. — Systema *Lycopodiorum*. Est. Bot. Urug. **21** : 117 p. (1950).
8. Holub J. — *Lycopodiella*, un nouveau genre de Lycopodiales. Preslia **36** : 16-22 (1964).
9. Nessel, H. — Die Barlappgewaechse, 404 p. (1939).
10. Palisot de Beauvois. — Prodrome des cinquièmes et sixièmes familles de l'Acthogamie. Les monsses, les Lycopodes, 114 p. (1805).
11. Pichi-Sermolli R.E.G. — *Fragmenta Pteridologiae*. 1. Webbia, **23** : 159-207 (1968).
12. Pritzel E. — *Lycopodiaceae* in Engler et Prantl, Npfl. **1**, 4 : 563 (1902).
13. Rothmaler W. — Pteridophyten Studien I. Fedde Repert. **54** : 55-82 (1944).
14. — Ueber einige *Diphasium* Arten in Fedde Repert. **66** : 234-236 (1962).
15. Sim, T. R. — The ferns of South Africa, ed. 2 : 323 p. (1915).
16. Tardieu-Blot M.-L. — Le peuplement ptéridologique de Madagascar. Mém. Inst. Mad., sér. B. **1** : 1-4 (1948).
17. — Flore du Cameroun, 372 p. (1964).
18. Trevisan V. — Sylloge sporophytarum italiae in Atti Soc. Ital. Sc. Nat. **17** : 243-249 (1875).
19. Wilce J. H. — Section complanata of the genus *Lycopodium*. Beihefte zur nova Hedwigia, heft **19**, 233 p. (1965).

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, SCI. 2, 10 (1) 1970.

NOUVEAUX TAXONS D'APOCYNACÉES MALGACHES

par F. MARKGRAF

Universitat - ZURICH

RÉSUMÉ : l'auteur propose diverses combinaisons nouvelles et décrit plusieurs taxons parmi les genres suivants d'Apocynacées malgaches : *Catharanthus, Carissa, Rauvolfia, Hazunta* et *Pandaca.*

SUMMARY : The author proposes some new taxa and new combinations amongst Apocynaceae of Madagascar especially in the genus *Catharanthus, Carissa, Rauvolfia, Hazunta and Pandaca.*

Sur l'investigation du regretté Professeur HUMBERT, explorateur assidu de Madagascar, nous avons poursuivi l'œuvre remarquable de Marcel PICHON, prématurément disparu en 1954. Parmi les collections d'Apocynacées malgaches largement enrichies depuis cette époque par des découvertes plus récentes, nous avons reconnu un certain nombre de taxons inédits et apporté quelques compléments à la classification des représentants de cette famille à Madagascar.

* * *

1. CATHARANTHUS

Catharanthus coriaceus Markgraf, *sp. nov.*

Frutex erectus ad 40 cm altus, modice ramificatus. Radix et caudex crassi. Rami striati, inferne folliis delapsis cicatricosi. Folia coriacea, glabra, margine plerumque revoluta, inferiora ovato-oblonga, obtusa et mucronulata, basi rotundata, 20-30 × 8-12 mm, superiora linearia, marginibus valde revolutis, 20-30 × 2-3 mm. Petiolus 1 mm longus. Flores in axillis foliorum superiorum solitarii. Pedicelli 10 mm longi. Lobi calycis lineari-filiformes, acuti, glabri, 8-10 mm longi, vix 0,5 mm lati. Corollae rubro-violaceae tubus glaber, intus ad insertionem staminum pilosus, 15 × 1,5 mm, infra faucem constrictum ad 3 mm ampliatus ; lobi oblique ovati, longiuscule acuminati, glabri, 15 × 5 mm. Antherae subsessiles, oblongae, 2 mm longae, apicibus acutiusculis faucem attingentes. Ovarium oblongum, bipartitum, 1,5 mm altum. Squamae disci carpellis aequilongae, lineares, acutiusculae. Ovula in utroque carpello biseriata. Caput stigmatis breviter cylindricum, basin antherarum attingens. Mericarpia follicularia, pendentia, cylindrica, acutiuscula, glabra, striata, 30 × 3 mm. Semina fusco-atra, scrobiculata, oblongo-ellipsoidea, 1,5 × 0,8 mm.

Source : MNHN, Paris

MADAGASCAR, CENTRE : Arivonimamo, à 50 km Ouest de Tananarive, Mlle *Haine 241* (K.). — Betsileo : montagnes à l'Ouest d'Itremo, bois des pentes occidentales sur gneiss et quartzites, 1500-1700 m, fl. et fr. 1955, *Humbert 28285* (HOLOTYPE, P) ; *Humbert 29982*. — Ambatofinandrahana, pente de l'Ouest, grès, creux de rocher, fl. 1946, Mlle *Homolle 1828* et *1884*.

Catharanthus ovalis Markgraf, *sp. nov.*

Suffrutex ad 40 cm altus. Radix et caudex crassi. Caules herbacei vel sublignosi, erecti vel ascendentes, vix ramificati. Folia sessilia, subcoriacea, ovata, apice obtusa et mucronulata, basi rotundata, 20-25 × 8-12 mm, interdum 30 × 20 mm, glabra vel rarius cum tota planta dense pubescentia. Flores in axillis foliorum superiorum solitarii vel bini. Pedicelli 2-3 mm longi. Lobi calycis lineares, acuti, 4-6 × 0,8 mm. Corollae rubrae vel roseae vel albae tubus 20-30 × 1 mm, infra faucem ad 2,5 mm ampliatus, intus ad insertionem staminum pilosus, extus glaber vel in plantis pilosis velutinus ; lobi oblique obovati, breviter acuminati, 10-15 × 6-8 mm aut 20-25 × 12-18 mm. Antherae infra faucem subsessiles, oblongae, obtusae, 2 mm longae, apicibus faucem attingentes. Squamae disci ovario subduplo breviores. Ovarium bipartitum, oblongum, obtusum, glabrum, 2-2,5 mm altum. Ovula in utroque carpello biseriata. Caput stigmatis turbinatum et collo basali cinctum, basin antherarum attingens. Mericarpia follicularia, erecta, cylindrica, acuminata, striata, 30-45 × 3 mm. Semina oblonga, verrucosa, 2,5 × 1 × 1 mm.

Subsp. **ovalis**

Folia saepius 20-25 × 12 mm, glabra vel cum tota planta dense pubescentia. Tubus corollae roseae vel albae 20-30 mm longus, lobi 10-15 × 6-8 mm.

Var. **ovalis**

Tota planta glabra.

MADAGASCAR : répandu aux domaines du Sud-Ouest, Ouest et Centre de 22 à 24° lat. mér. — HOLOTYPE : *Perrier de la Bâthie 16538*, P, Sud-Ouest du Betsileo.

Var. **tomentellus** Markgraf, *var. nov.*

Rami, folia, pedicelli, calyces, corolla extus pilis breviusculis vestita.

MADAGASCAR : repandue comme la var. *ovalis*. HOLOTYPE de la variété *tomentellus* : *Poisson 576*. P, pervenche rose pâle, des rochers de l'Isalo, grès, 1500 m, fl. sept. 1922. Cette variété n'a pas d'importance géographique ; elle se trouve mêlée à la var. *ovalis*.

Subsp. **grandiflorus** Markgraf, *ssp. nov.*

Folia glabra, saepius late ovata, 30 × 20 mm. Tubus corollae rubrae vel intense roseae 30 mm longus, extus glaber, lobi 20-25 × 12-18 mm.

MADAGASCAR : endémique dans la région de l'Isalo. — HOLOTYPE de la sous-espèce : *Humbert 19585*, P, Ranohira.

Source : MNHN, Paris

2. CARISSA

Carissa sessiliflora Brongn.

Var. **grandiflora** Markgraf, *var. nov.*

Folia late ovata, basi rotundata, 40-90 × 25-48 mm. Lobi calycis 4 mm longi, subito acuminato-aristati. Tubus corollae 14-15 mm longus, lobi 12-13 × 4-5 mm.

MADAGASCAR : secteur Nord du domaine Ouest : montagne d'Ambre, *Perrier 18823* (HOLOTYPE de la variété, P) ; Ankarana du Nord, Diego Suarez, *Humbert 32149, 32586*; Ambanja, Marovato, *Rés. Nat. 4304*. Domaine du Sambirano : Nossi Bé, *Richard 341*.

Var. **sessiliflora**

Folia ovata, basi rotundato-angustata, 80-120 × 30-60 mm. Lobi calycis 3 mm longi, sensim acuminati. Tubus corollae 7-9 mm longus, lobi 7 × 2 mm.

Carissa obovata Markgraf, *sp. nov.*

Arbor 8 m alta, ramulis non spinosis. Folia opposita, glabra, lucida, obscure viridia, obovata, apice sinuato-acuminata, basi cuneata, 60-80 × 30-40 mm ; nervi laterales conspicui, numerosi, sub angulo 45° oriundi. Inflorescentiae pedunculo 5-10 mm longo suffultae, 5- ad 6-florae. Flores subsessiles. Calycis lobi ovati, acuti, 3 mm longi. Tubus corollae 9 mm longus, lobi ovati, acuminati, 6 × 1 mm. Antherae 2,5 mm infra faucem insertae, 1,5 mm longae. Ovarium globosum, biloculare, pauciovulatum. Caput stigmatis breviter cylindricum, antheras attingens.

MADAGASCAR : massif d'Andringitra, forêt d'Ambodinavao, près d'Antsoala, 1200 m, *Cours 2328* (HOLOTYPE, P).

Proche du *Carissa sessiliflora*, qui se distingue par des feuilles ovales et très aigues, à base rétrécie, et par des pédoncules bien plus courts.

Carissa edulis Vahl

La conviction de M. PICHON, selon laquelle beaucoup de taxons malgaches peuvent être subordonnés à cette espèce si répandue au continent africain est bien fondée. Outre les caractères de la fleur et du fruit, le faible nombre des nervures et l'allure courbée de celles-ci sont typiques. Le *Carissa revolula* Scott Elliot et le *C. horrida* Pichon (très voisin du *C. edulis* var. *sublrinervia* Pichon) nous paraissent également inféodés à ce taxon.

Par contre, on doit séparer les espèces à double nervation : une seule paire basale de nervures courbées et plus distalement quelques nervures droites. En conséquence, les unités suivantes peuvent être reconnues :

Source : MNHN, Paris

Var. **revoluta** (Scott Elliot) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Carissa revoluta* Scott Elliot, Journ. Linn. Soc. 29 : 33 (1891).

Des transitions dans la silhouette des feuilles permettent d'y subordonner :

Var. **revoluta** (Scott Elliot) Markgraf f. **nummularis** (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Carissa edulis* Vahl var. *nummularis* Pichon, Mém. Inst. Scientif. Madag. sér. B, 2 : 132 (1949).

Var. **horrida** (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Carissa horrida* Pichon, l. c. : 135.

Outre le *Carissa verticillata* Pichon, on doit reconnaître également une nouvelle espèce à nervures courbées :

Carissa oleoides Markgraf, *sp. nov.*

Frutex inermis. Folia opposita, coriacea, glabra, ovato-lanceolata, 25-35 × 8-12 mm ; nervi laterales 1-2 paria, curvati, sub angulo 30° oriundi. Petiolus 2 mm longus. Flores in axillis foliorum superiorum solitarii. Pedicelli 2-3 mm longi. Calycis lobi ovati, obtusi, hirsuti, 1, 5 mm longi. Tubus corollae extus hirsutus, 4 mm longus, lobi utrimque hirsuti, 2,3 × 1,3 mm. Antherae infra ipsum faucem insertae, 1,2 mm longae. Ovarium globosum. Stylus crassus. Caput stigmatis cylindricum, appendicibus obtusis hirsutis coronatum, antheras attingens. Bacca globosa, apiculata, 7 mm diametro. Semina 4 orbicularia, 4,5 mm diametro. Embryo 2,2 mm longus, cotyledones obovati.

Madagascar : massif d'Isalo, fl. et fr. l. nov. 1940, *Decary 16361* (Holotype, P).

Les espèces à système double de nervures sont :

Carissa madagascariensis Thouars

Hist. Vég. Rec. Isles Austr. Afr. : 80 (1806).

Syn. : *Carissa densiflora* Baker, Journ. Linn. Soc. 20 : 204 (1884). — *Carissa edulis* Vahl subsp. *madagascariensis* (Thouars) Pichon var. *densiflora* (Baker) Pichon, Mém. Inst. Sc. Madag., sér. B, 2 : 130 (1949).

Carissa septentrionalis (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Carissa edulis* Vahl var. *septentrionalis* Pichon, l.c. : 133.

Carissa comorensis (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Carissa edulis* Vahl subsp. *madagascariensis* (Thouars) Pichon var. *comorensis* Pichon, l.c. : 134.

Syn. : var. *lucubea* Pichon, l.c.

Source : MNHN, Paris

3. RAUVOLFIA

Rauvolfia Capuroni Markgraf, *sp. nov.*

Arbuscula usque ad 8 m alta. Rami divaricati. Folia caduca, pleraque quinato-verticillata, obovato-elliptica, breviter acuminata, maxima cuiusvis verticilli 10-18 cm longa 4-9 cm lata, membranacea, pilis sparsis longiusculis aut in tota superficie aut in costa et nervis pilosa ; nervi laterales 8-14 paria. Petiolus 0,5-1 cm longus, sparsim pilosus. Inflorescentiae cincinnatae, pilosae, ad 7 cm longae, interstitia florum post anthesin ad 8 mm elongata. Pedunculus 1,5-2 cm longus. Pedicelli 2 mm longi, sub fructu ad 5 mm elongati. Lobi calycis oblongi, obtusiusculi, longe ciliati, patuli et recurvati, 3 × 1,2 mm, sub fructu ad 6 mm elongati. Corollae glabrae, albae vel flavidae tubus 5-6 mm longus, 1,5 mm diametro metiens; lobi oblongi, 2 mm longi, 2,2 mm lati. Antherae supra medium tubum insertae, ovato-oblongae, 1,7 mm longae. Ovarium glabrum, globosum, disco cyathiformi cinctum, bipartitum, 2 mm altum. Stylus 4 mm longus. Caput stigmatis breviter cylindricum, appendicibus late conicis coronatum, basi in collum patulum dilatatum. Fructus drupacei, glabri, hemisyncarpi et obcordati, vel — carpello uno tantum evoluto — oblique ellipsoidei, (immaturi) 7 mm alti, endocarpium rugosum.

MADAGASCAR : EST (partie Nord) : collines et plateaux calcaires de l'Analamera (province de Diego Suarez), forêt tropophile, 50-400 m, fr. janv. 1938, *Humbert 19113* ; forêt d'Analafondo, sur sables, au pied Sud-Est du plateau de Sahafary, fl. et fr. 7.2. 1966, *Capuron 24528* ; vestige de forêt entre Belinta et Ambatrade, au Nord-Ouest de Vohémar, fl. et fr. 10. - 18.12.1966, *Capuron 27341* (HOLOTYPE, P) ; Vohémar, route de Diego, au Sud de la rivière Maintialaka, fl. 17.3.1967, *Jacquemin 258* ; forêt d'Analaflana, au Nord de la basse Manambery, au Sud-Ouest de Vohémar, fl. 11 3.1967, *Capuron 27503* ; forêt marécageuse d'Analaflana, fl. et fr. 20.3.1967, *Jacquemin 259*.

Malgré certaines ressemblances avec le *R. oblusiflora* DC., l'espèce nouvelle appartient au sous-genre *Afrovolfia* Pichon. En effet le tube de la corolle n'est pas rétréci à la gorge, les lobes ne sont pas infléchis dans le bouton, mais y forment simplement un dôme de la même largeur que le tube.

4. HAZUNTA

Hazunta costata Markgraf, *sp. nov.*

Frutex 1-2 m altus. Ramuli quadrangulares. Folia adulta subcoriacea, elliptica, apice acuminata, basi cuneata, subtus in nervis birtella, 8-12 × 3,5-4 cm ; nervi laterales 15 paria, recti, 4-6 mm inter se distantes. Petiolus 8-10 mm longus. Inflorescentiae multiflorae, laxae, corymbosae. Pedunculus 15-20 mm longus. Pedicelli ebracteati, 4-8 mm longi. Lobi calycis ovato-orbiculares, 1,5 mm longi, intus pauciglandulosi. Corollae albae tubus 6 mm longus, lobi late securiformes, 6 × 5 mm, alabastrum acutum, 4 mm altum formantes. Antherae infra faucem insertae, late sagittiformes, 2,1 mm longae, caudiculis basalibus subdivergentibus. Ovarium conicum, 1 mm altum. Caput stigmatis breviter cylindricum, collo basali ornatum, modice

Source : MNHN, Paris

apiculatum. Mericarpia semilunaria, acuminata, margine dorsali recto, ventrali semicirculari instructa, laevia, 6 × 4 × 2 cm, pariete 3 mm crasso. Semina oblonga 8 × 4 × 4 mm.

MADAGASCAR, OUEST : Majunga, *Perrier 17654* (HOLOTYPE, P) ; Majunga, dunes, *Capuron 24296* ; Ambongo, *Perville 622.*

Hazunta Decaryi Markgraf, *sp. nov.*

Arbuscula vel frutex. Ramuli divaricati. Folia caduca, oblongo-lanceolata, apice longe acuminata, basi rotundata, glabra (juvenilia 5,5 × 1,5 cm). Nervi laterales recti 9-12 paria. Petiolus 0,5-1 cm. Inflorescentiae laxae, 3- ad 6-florae. Pedunculus 5-8 mm longus. Pedicelli ebracteati, 5-8 mm longi. Lobi calycis ovati, acutiusculi, 2,5 mm longi. Corollae albo-flavescentis tubus 11 mm longus, in medio tortus, lobi securiformes, 20 × 6 mm, faucem versus pilosi, alabastrum acutum formantes. Antherae medio tubo insertae, angustae, 3 mm longae, caudiculis basalibus rectis. Ovarium globosum, 1 mm altum. Caput stigmatis supra collum breviter cylindricum, modice apiculatum.

MADAGASCAR OUEST : Soalala, Namoroka, Rés. Nat. VIII, *Decary 15779, 15781* (HOLOTYPE, P), *15783.*

Ces deux espèces, assez semblables par leurs nervures droites, se relient aux autres espèces du genre par l'*Hazunta silicicola* Pichon du nord-est de l'Ile.

Hazunta modesta (Baker) Pichon

Not. Syst. **13** : 207 (1948).

Bien que l'examen de l'ensemble des spécimens fasse apparaître des transitions, on peut d'une part reconnaître dans cette espèce un certain nombre de variétés et sous-variétés et, d'autre part, lui inféoder plusieurs taxons délimités antérieurement au niveau spécifique. En conséquence, quelques modifications nomenclaturales doivent être proposées.

Var. **modesta** subvar. **modesta**

BAS. : *Tabernaemontana modesta* BAKER, Journ. of Bot. **20** : 219 (1882).

Folia duplo vel 2 ½ - plo longiora quam lata, plerumque non longiora quam 4-6 cm. Pedunculus 4-6 mm longus, 0,8-1 mm diametro metiens. Tubus corollae 8-11 mm longus.

Subvar. **divaricata** (Boivin) Markgraf, *stat. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana divaricata* BOIVIN ex. PICHON, Not. Syst. **13** : 208 (1948).
SYN. : *Hazunta modesta* var. *divaricata* (BOIVIN) PICHON, l.c.

Folia duplo vel 2 ½ - plo longiora quam lata, 5-6 (-9) × 2-2,5 cm. Pedunculus elongatus, 2,5-6 cm longus, 0,3-0,5 mm diametro metiens.

Boivin 2457, baie de Diego Suarez (P).

Source : MNHN, Paris

Subvar. **brevituba** Markgraf, *subvar. nov.*

Folia duplo ad triplo longiora quam lata, nonnulla longiora quam 6 cm. Pedunculus 4-6 mm longus, 0,8-1 mm diametro metiens. Tubus corollae 4-6 mm longus.

HOLOTYPE : *Humberl 2356*, Majunga (P.)

Subvar. **montana** Markgraf, *subvar. nov.*

Folia minus quam duplo longiora ac lata suborbicularia, 4-6 × 2,5-3,5 cm. Pedunculus 4-6 mm longus, 0,8-1 mm diametro metiens. Tubus corollae 6-10 mm longus.

HOLOTYPE : *Leandri 1848* (P), forêt d'Analandraizoa, au Nord-Ouest de Tsiroanomandidy, 1200-1300 m.

Var. **Methuenii** (Stapf et Green) Pichon, l.c. : 208.

Subvar. **Methuenii**

BAS. : *Ervatamia Methuenii* STAPF et GREEN, Kew Bull. : 78 (1913).
SYN. : *Hazunta angustifolia* PICHON, l.c. : 208 ; *syn. nov.*

Folia glabra, lanceolata, 4-9 × 1-2 cm. Tube 6-7 mm.

Subvar. **velutina** (Pichon) Markgraf, *stat. nov.*

BAS. : *Hazunta velutina* PICHON, l.c. : 208.

Folia velutina.

5. PANDACA

Les deux genres les plus importants parmi les Tabernaemontanoidées malgaches *Hazunta* et *Pandaca* se rattachent à des groupes différents dans la sous-famille : par leur clavoncule simple, étroitement cylindrique, longuement apiculé les *Hazunta* se rapprochent des *Ervatamia* (DC.) Stapf, asiatiques, les *Pandaca* à clavoncule largement cylindrique et presque toujours à sommet globuleux s'apparentant aux *Conopharyngia* G. Don sensu Stapf africains.

En réunissant l'ensemble dans les *Tabernaemontana* L. dont l'espèce type est le *T. citrifolia* d'Amérique centrale, M. PICHON avait supposé des affinités beaucoup plus étendues. Cependant, sa conception des espèces se superpose en réalité à la classification des genres adoptée ici. C'est pourquoi il semble justifié de maintenir la subordination de nouvelles espèces au genre *Pandaca* Nor. comme l'avait d'ailleurs fait M. PICHON,

Source : MNHN, Paris

dans ses notes de l'herbier du Muséum. Voir, en outre : Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem **8** : 303-311 (1923); **12** : 540-552 (1935); **14** : 151-184 (1938); Mém. Hist. Nat. n.s. **27** : 212-233 (1948); Not. Syst. **13** : 230-254 (1948).

Pandaca Debrayi Markgraf, *sp. nov.*

Frutex. Folia subcoriacea, elliptica, apice breviter acuminata, basi rotundata, glabra, 10-15 × 5-6 cm ; nervi laterales curvati, 8-10 paria. Petiolus 15 mm longus, colla stipularia intrapetiolaria 1,5-2 mm alta. Inflorescentiae laxae, pluriflorae. Pedunculus 1,2 cm longus. Pedicelli 1,2-2 cm longi. Lobi calycis glabri, inaequales, pro maxima parte liberi, foliacei, obtusi, ovati, 4-6 × 2-3 mm, reticulatim nervosi, exteriores basi auriculati. Corolla patelliformis, tubus 14 × 3 mm, supra medium tortus, extus et intus glaber. Lobi securiformes, acuminati, 13 × 6 mm, glabri, in alabastrum longe acuminatum inflexi. Antherae supra medium tubum insertae, sagittiformes, 4 mm longae. Ovarium ovatum, glabrum, 1,5 mm altum. Caput stigmatis claviforme, anulo basali minimo instructum.

Madagascar, Est : Sambava, forêt littorale, fl. 8.12.1966, *Debray 458* (Holotype, P.).

Pandaca eusepaloides Markgraf, *sp. nov.*

Frutex. Folia coriacea, elliptica vel obovato-elliptica, apice vix acuminata, basi sinuato-angustata, glabra, margine subrevoluta, 8-20 × 3-8 cm ; nervi laterales 8-12 paria. Petiolus 0,5-1 cm longus, colla stipularia intrapetiolaria 2-3 mm alta. Inflorescentiae contractae. Pedunculus 1 cm longus. Flores sessiles. Lobi calycis obtusi, oblongi, glabri, paulo inaequales, foliacei, 5-6 × 2 mm, exteriores basi auriculati. Corollae albae patelliformis tubus in media parte tortus, extus et intus glaber, 6-8 mm longus, 2 mm diametro metiens, lobi oblique oblongi, vix acuminati, glabri, 4-5 × 2 mm. Antherae medio tubo insertae, sagittatae, 2,5 mm longae. Ovarium globosum, glabrum, 1,2 mm altum. Caput stigmatis claviforme supra anulum basalem, pars cylindrica brevis.

Madagascar, Est : forêts côtières d'Aualabe au Sud de Vohémar, *Capuron 27286* (Holotype, P), *Jacquemin 2 4* ; basse vallée de la Lokoho, près d'Ofaina, *Capuron 27111, 27148* ; forêt littorale au Sud de Sambava, *Debray 398*.

Pandaca speciosa Markgraf, *sp. nov.*

Arbuscula 6-7 m alta. Ramuli subcarnosi. Folia imperfecte anisophylla, coriacea, oblongo-elliptica apice obtusa vel brevissime acuminata, basi sinuato-cuneata, subtus papilloso-velutina, albida, 8-21 × 4-7 cm. Nervi laterales distincti, 16-20 paria. Petiolus crassus, 0,5-1 cm longus, collum stipulare intrapetiolare includens. Inflorescentiae crassiusculae, laxae. Pedunculus 1,5-2 cm longus. Pedicelli 1-2 cm longi, bracteolati. Lobi calycis ovato oblongi, obtusi, 5 mm longi. Corollae albae tubus 16 mm longus, supra medium tortus, lobi oblique oblongi, obtusi, 25 × 7 mm, alabastrum bulbiforme obtusum formantes. Antherae oblongae, infra faucem insertae, 4,5 mm longae, caudiculis basalibus incurvatis. Ovarium ovoideum, 2 mm altum. Caput stigmatis basi quinquelobulato-anulatum, medio longiuscule cylindricum, apice globosum et breviter apiculatum. Fructus perfecte

Source : MNHN, Paris

syncarpus, ellipsoideus, verrucis obtusis obtectus, 10 × 6 × 6 cm, paricte 6-7 mm crasso. Semina truncato-pyramidata, 10 × 8 × 7 mm.

MADAGASCAR, EST : massif forestier de Tsingafiafy, entre les rivières Manambato et Fitamalana, au Nord de Fort Dauphin, *Capuron 28684* (HOLOTYPE, P).

Cette espèce est particulière par ses fruits syncarpes à 2 placentas, comme l'a bien observé et remarqué déjà le collecteur, M. CAPURON. — Peut-être est-il permis de voir en ce caractère — primitif parmi les Apocynacées — un atavisme rappelant la sous-famille des Plumieroidées, atavisme conservé grâce à l'isolation de la Flore de l'île.

Pandaca caducifolia Markgraf, *sp. nov.*

Arbor 5-8 malta. Folia caduca, membranacea, elliptica, apice brevissime acuminata, basi brevissime contracta 12-20 × 6,5-12 cm, imperfecte anisophyllea. Nervi parum curvati, 12 paria, 1 cm inter se distantes. Petiolus 1,5 (-2) cm longus, collum intrapetiolare 2 mm altum includens. Inflorescentiae praecoces, tenerae (1-) 3 (-4) florae. Pedunculus 0,5-1 cm longus. Pedicelli 1 cm longi, ebracteolati. Lobi calycis ovales, obtusi, subpatuli, 2-3 mm longi. Corollae albae tubus 10 mm longus, crassus, in medio tortus, lobi obovato-oblongi, 20 × 8 mm, alabastrum acutum. Antherae medio tubo insertae, ovali-oblongae, 3 mm longae, caudis basalibus incurvatis. Ovarium conicum, 1,5 mm altum, stylus brevis. Caput stigmatis basi annulatum, medio breviter cylindricum, apice globosum et breviter apiculatum.

MADAGASCAR, partie Nord du domaine Ouest : bassin de la Saharaina, forêt de Sahafary, *Capuron 20127* (HOLOTYPE, P) entre Belinta et Ambatrabe, *Capuron 27330, 27452* ; massif de Bezavona, *Capuron 27236*.

Pandaca Pichoniana Markgraf, *sp. nov.*

Arbor 8 m alta vel frutex. Folia coriacea, obovato-elliptica, apice breviter acuminata vel obtusa, basi cuneata, 5-9 × 2,5-4 cm. Nervi distincti, recti, 12 paria, sub angulo 60° oriundi. Petiolus 2-3 mm longus. Inflorescentiae corymbosae, 15-florae. Pedunculus 10-12 mm longus. Pedicelli 3-5 mm longi, bracteolati. Lobi calycis ovali-orbiculares, 3 mm longi. Corollae albae tubus 5 mm longus, in tertia parte superiore tortus, lobi securiformes, 10 × 3 mm, alabastrum bulbiforme, obtusum. Antherae in tertia parte superiore insertae, 2 mm longae, caudis basalibus divaricatis. Ovarium 1,5 mm altum. Caput stigmatis supra anulum basalem brevissime cylindricum, apice globosum et breviter apiculatum. Mericarpia ovoidea, obtusa, granulata, costis longitudinalibus indistinctis, pariete 4 mm crasso, 4,5 × 3 × 2,5 cm. Semina ellipsoidea, 8 × 4 × 3 mm. Cotyledones embryonis cordiformes, radicula aequilongi.

MADAGASCAR, EST : Tamatave, Ambodiriana, Rés. Nat. I. *5437* ; Ambodirofia, Anjamana, *Pigreux 15501* ; route Ampalanana. *Dequaire 27676* (HOLOTYPE, P).

Source : MNHN, Paris

Pandaca verrucosa Markgraf, *sp. nov.*

Frutex 3-4 m altus. Ramuli graciles, divaricati. Folia subcoriacea, breviter elliptica, apice longe acuminata, basi cuneata, 3,8 × 1,3-3 cm. Nervi indistincti, 5-8 paria. Petiolus 3-7 mm longus. Inflorescentiae uniflorae. Pedicellus 7-10 mm longus, bracteolatus. Lobi calycis ovales, 1,5 mm longi. Corollae tubus 12 mm longus, in tertia parte superiore tortus, lobi oblongi 14 × 4 mm longi, alabastrum ovoideum, 4 mm altum. Antherae 5 mm infra faucem insertae, oblongae, 3 mm longae, caudis basalibus rectis Ovarium conicum, verrucosum, 2 mm altum. Caput stigmatis supra anulum basalem brevissime cylindricum, apice globosum et breviter apiculatum. Mericarpia globosa, 5 cm diametro, verrucis prominulis, conicis, 8 mm altis obtecta. Semina ellipsoidea, 14 × 8 × 4 mm. Endospermium plicatum. Embryo apicalis ; cotyledones ovato-lanceolati, radicula aequilongi.

MADAGASCAR, EST : Betampona, Rés. Nat. I, *Perrier 17407* (HOLOTYPE, P); *Bosser 17133* ; *R. N. 3246* ; massif forestier de Tsingafiafy au Nord de Fort Dauphin, *Capuron 28688* ; Ranofotsy, Baie des Galions, *Humbert 29081.*

La surface verruqueuse du fruit est particulière chez les Tabernaemontanoidées malgaches ; c'est un caractère souvent présent chez des espèces sudaméricaines du genre *Peschiera.*

Pandaca eusepala (Aug. DC.) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana eusepala* Aug. DC., Bull. Herb. Boissier **2**, ser. **1** : 579 (1901).

Pandaca Humblotii (Baillon) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Ochronerium Humblotii* BAILLON, Bull. Soc. Linn. Paris **1** : 771 (1889).

Pandaca longituba (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana longituba* PICHON, Not. Syst. **13** : 247 (1948).

Pandaca ochrascens (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana ochrascens* PICHON, l.c. : 245.

Pandaca calcarea (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana calcarea* PICHON, l.c. : 241.

Pandaca anisophylla (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana anisophylla* PICHON, l.c. : 244.

Pandaca sambiranensis (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Tabernaemontana sambiranensis* PICHON, l.c. : 246.

Pandaca retusa (Lam.) Markgraf, *comb. nov.*

BAS. : *Plumeria retusa* LAM., Encycl. : 542 (1786).

Source : MNHN, Paris

Pandaca crassifolia (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana crassifolia* Pichon, l.c. : 246.

Pandaca cuneata (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana cuneata* Pichon, l.c. : 245.

Var. **exserta** Markgraf, *var. nov.*

Tubus corollae non tortus, antherae exsertae, in fauce vel infra ipsum faucem insertae.

Madagascar, Est : forêt sublittorale de Fénérive à Soanierana-Ivongo, *Capuron 8642* (Holotype, P).

Pandaca stellata (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana stellata* Pichon, l.c. : 248.

Pandaca minutiflora (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana minutiflora* Pichon, l.c. : 248.

Pandaca callosa (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana callosa* Pichon, l.c. : 247.

Pandaca ciliata (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana ciliata* Pichon, l.c. : 246.

Var. **lanceolata** Markgraf, *var. nov.*

Madagascar, Est : Ambila-Lemaitso, *Sabourean 1521* (Holotype, P).

Pandaca Mocquerysii (Aug. DC.) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana Mocquerysii* Aug. DC., Bull. Herb. Boissier **2**, ser. 1 : 579 (1901).

Pandaca parvifolia (Pichon) Markgraf, *comb. nov.*

Bas. : *Tabernaemontana parvifolia* Pichon, l.c.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 10 (1) 1970.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES *UMBELLIFLORAE* DU CAMEROUN

par H. JACQUES-FÉLIX

Muséum - Paris

RESUMÉ : I. — La révision taxonomique des *Umbelliflorae* du Cameroun conduit l'auteur à proposer : 1) un synonyme nouveau, *Schefflera Barteri* (Seem.) Harms (= *S. Hierniana* Harms) ; 2) une espèce nouvelle, *Peucedanum camerunensis* Jac.-Fél. ; 3) une combinaison nouvelle : *Diplolophium diplolophioides* (Wolff) Jac.-Fél. (= *Physotrichia diplolophioides* Wolff) ; 4) une variété nouvelle, *Steganotaenia araliacea* Hochst. var. *Daramolana* Jac.-Fél. — 24 espèces sont recensées.

II. — Phytogéographie des Ombellifères de la flore du Cameroun : Après un bref rappel des facteurs éthologiques et mésologiques qui conditionnent la répartition, l'auteur reconnaît sept territoires biogéographiques, principalement le long de la chaîne montagneuse, et traite longuement de l'origine des éléments : le groupe étranger comprend : *a*) un élément austral (*Hydrocotyle*) et un élément boréal (*Sanicula*, *Torilis*, etc.) ; ce sont des ombro-orophytes localisés dans les étages pluvieux ; *b*) un élément pantropical récemment introduit d'Amérique (*Hydrocotyle bonariensis*, *Eryngium foetidum*) ; ces espèces hygro-thermophiles sont les seules à pouvoir s'installer sur les terres basses de la zone équatoriale. Le groupe africain lui-même a des origines gondwanienne, paléoafricaine, paléotropicale et paléoméditerranéenne et il se répartit entre plusieurs groupes écologiques. *Centella asiatica* n'est pas considéré comme étranger mais comme un élément gondwanien adapté aux sols humides. L'élément paléoafricain est représenté par des espèces xérophiles (*Steganotaenia*) et mésophiles (*Heteromorpha*, *Diplolophium*) des savanes de montagne et de moyenne altitude. Il constitue le groupe le plus important avec les genres *Peucedanum* et *Pimpinella*, et compte aussi bien des ombro-orophytes que des mésophytes. L'élément paléoméditerranéen fournit aussi des espèces orophiles (*Caucalis*) et savanicoles (*Lefeborea*, *Pycnocycla*). L'Auteur estime que les espèces *Sium repandum* et *Cryptotaenia africana* proviennent de la région ouest du centre paléoméditerranéen. — L'élément africain est constitué de 4 groupes phytogéographiques : un groupe plurirégional, un groupe de liaison, un élément-base soudanien, un groupe endémique.

III. — Observations générales sur les Ombellifères d'Afrique intertropicale : l'Auteur reconnaît l'importance d'un élément africain surtout représenté dans les Domaines éthiopien, oriental et zambézien. Sa diversité écologique, xérophytes, psychrophytes, sciaphytes, etc..., avec adaptation aux conditions extrêmes du milieu, est une preuve de son authenticité et de son ancienneté. Les genres communs aux régions tropicales et tempérées ne sont pas nécessairement des éléments holarctiques ; leurs espèces africaines sont antéquaternaires. L'auteur suggère également que les espèces de savanes sont surtout d'origine paléoafricaine et que les orophiles ont évolué sous les conditions orogéniques du centre paléoméditerranéen. — L'élément africain n'est représenté dans la région guinéo-congolaise que par une ou deux savanicoles sur stations étaphiques, et par quelques orophytes isolés sur les sommets. L'auteur se base sur ce fait pour en préciser la limite dans quelques territoires litigieux du Cameroun et de la Guinée. — Les disproportions et différences entre l'élément oriento-méridional et l'élément nord-occidental, impliquent une histoire distincte. L'auteur propose en conséquence que la Région soudanienne soit séparée de la Région zambézienne ; leurs limites orientales ne sont pas précisées. — La pauvreté de l'élément occidental en éléments africains ne tient pas seulement aux conditions orogéniques actuelles mais aussi au fait que les courants migrateurs longitudinaux n'ont pas favorisé l'extension vers l'ouest des éléments formés ou parvenus dans la chaîne orientale. L'auteur admet en conséquence que les éléments paléoméditerranéens et holarctiques, connus des mon-

Source : MNHN, Paris

tagnes de l'ouest africain, sont venus par le Sahara et la Macaronésie. — Non seulement la disparité entre les étages de végétation de montagnes différentes ne permet pas de les rassembler dans de mêmes unités phytogéographiques, mais le principe même en est critiqué. En conséquence la conception d'une Région afro-alpine est réfutée. L'auteur estime que les territoires géographiques sont cohérents par définition. Seules les populations d'entités biologiques peuvent être effectivement disjointes et leurs aires partagées entre plusieurs territoires.

SUMMARY : I. — The Taxonomic revision of *Umbelliflorae* leads the author to propose: 1) a new synonym: *Schefflera Barteri* (Seem.) Harms (= *S. hiernana* Harms); 2) a new species: *Peucedanum camerunensis* Jac.-Fel. ; 3) a new combination : *Diplolophium diplolophioides* (Wolff) Jac.-Fel. (= *Physotrichia diplolophioides* Wolff); 4) a new variety: *Steganolaenia arabacea* Hochst. var. *daramolana* Jac.-Fel. 21 species are listed.

II. Phytogeography of *Umbelliferae* of the Cameroons flora: Having resumed the ethological and mesological factors which determine the patterns of distribution, the author recognises seven biogeographical areas essentially along the Cameroons range of mountains, and discusses the origin of elements: The foreign group consists of: *a*) an austral element (*Hydrocotyle*) and a boreal element (*Sanicula, Torilis*, etc.), which are ombro-orophytes, localised in the moist mountain layers; *b*) a pantropical element, recently introduced from America (*Hydrocotyle bonariensis, Eryngium foetidum*) ; the latter two species are hygro-thermophilous and are alone to can live in low-lying countries of the equatorial zone. The African group itself is issued from Gondwanian, paleoafrican, paleotropical, paleomediterranean origin, and it comprises different ecological groups. *Centella asiatica* is a Gondwanian element, not allogenous, adapted to swampy conditions. This group is represented by xerophilous (*Steganolaenia*) and mesophilous (*Heteromorpha, Diplolophium*) species and occur on foothills and hills in savannas. The paleotropical element is the most important (genera *Peucedanum* and *Pimpinella*). It provides as well ombro-orophytes as mesophytes. The paleomediterranean element provides also mountain species (*Caucalis*) and savanna species (*Lefebvrea, Pycnocycla*). It has been assumed that the species *Sium repandum* and *Cryptotaenia africana* are issued from west paleomediterranean center. The African element consists of four groups : a pluriregional group, a linking group, a Soudanian basic-element, an endemic group.

III. General considerations on the *Umbelliferae* of intertropical Africa: An African element, chiefly represented in Ethiopian, oriental and Zambezian " Domaines ", is emphasized. Its ecological diversity, xerophytes, psychrophytes, sciaphytes, etc., with adaptation to extreme environments, proves its authenticity and its antiquity. The genera common to tropical and temperate regions are not necessarily holartic elements; their African species are antequaternary. It is suggested that savanna species are essentially paleoafrican and that mountain species have evolved under orogenic conditions of the paleomediterranean center. — The African element is scarcely represented in the Guineo-Congolese region by 1 or 2 savanna species. It is to be found in edaphic stations, and some orophytes are isolated to the high peaks. Consequently, the limit is precised for doubtful zones of Cameroun and Guinea. — The disproportion and differences between the south-eastern element and the north-western element implies a distinct history. It is therefore suggested that the Sudanian region might be separated from the Zambezian region; their east boundaries are not delimitated. — The poverty in African elements of the western population is bound not only to the actual orogenic conditions but also to the longitudinal migrating currents which have not favoured the extension westward of the members indigenous or arrived from elsewhere in the eastern range. It is hence admited that the paleomediterranean and holaretic elements must have attained the mountains of West Africa through the Saharian and Macaronesian ways. — The disparity between the vegetation belt of the different high mountains does not permit to put these together within the same phytogeographical units, and thus the principle itself is doubted. In consequence, the conception of an Afro-alpine region is refuted. The geographical areas are coherent by definition. In fact, only the population of biological entities can be disjointed and their area divided in several territories.

***

Source : MNHN, Paris

I. RÉVISION TAXONOMIQIE

Ayant eu à rédiger le texte relatif aux *Alangiaceae*, *Araliaceae* et *Apiaceae* (*Umbelliferae*) pour la Flore du Cameroun, nous précisons et justifions ici les positions taxonomiques que nous avons adoptées[1].

1. — ALANGIACEAE

Alangium chinense (Lour.) Harms, Ber. Deutsch. Bot. Ges. **15** : 24 (1897).

Il ne se pose pas de problème de nomenclature pour cette espèce largement répandue en Asie tropicale et qui atteint le Cameroun. La même combinaison que ci-dessus, établie en 1916 par Redher est superflue.

2. — ARALIACEAE

POLYSCIAS Forst. — Le statut des espèces africaines est assez ambigu. Ce genre, immédiatement caractérisé par ses feuilles imparipennées et aromatiques, offre, par contre, une certaine diversité quant à la structure de l'ovaire et à la disposition des inflorescences.

Les espèces d'Orient, d'où le type a été décrit, ont des fruits plus ou moins globuleux, présentant généralement plus de deux loges, alors que celles d'Afrique ont un fruit biloculaire, fortement comprimé latéralement; elles furent initialement décrites dans le genre *Panax*. Cependant, B. Seeman (1865), ayant reconnu chez une espèce malgache à fruit biloculaire que les nucules imprimaient de profonds sillons longitudinaux dans l'albumen, sans que celui-ci soit ruminé, en fit le type du genre *Sciadopanax*.

C'est H. Harms (Pflanzenfam. **3**, 8. 1894) qui prit l'initiative de transférer les espèces africaines concernées dans le genre *Polyscias*, le genre *Panax* ayant été justement ramené dans des limites plus précises. Il fut ainsi conduit à distinguer des *Polyscias* à fruits biloculaires et d'autres à fruits pluriloculaires. Toutefois, il conserva le *Sciadopanax Boivinii* Seem., en raison de la structure des nucules. R. Viguier (1906), qui attachait beaucoup d'importance à ce caractère qu'il qualifiait « d'albumen ruminé par pénétration », en opposition à la rumination proprement dite, reconnu son existence chez les espèces africaines décrites comme *Polyscias* et les transféra dans le genre *Sciadopanax*.

1. Je remercie : MM. les Directeurs des Instituts de botanique de Hambourg et de Vienne, qui ont bien voulu me communiquer des spécimens ; MM. L. Bernardi (Genève), J. M. F. Cannon (Londres), G. Cufodontis (Vienne) et Hj. Eichler (Adelaïde), qui ont eu l'amabilité de me fournir d'utiles renseignements.

Source : MNHN, Paris

A ne considérer que les espèces d'Afrique intertropicale, directement confrontées à celles de l'Orient, et tenant compte de ce que la réduction à deux loges et la compression du fruit sont des caractères importants qui préludent à ceux des *Apiaceae*, on serait plutôt enclin à accepter les combinaisons proposées par R. VIGUIER. Cependant, comme il existe quelques espèces orientales à fruits biloculaires et que celles de Madagascar sont assez fluctuantes sur ce point, nous sommes convenus avec L. BERNARDI (Genève), qui étudie les *Araliaceae* malgaches, d'adopter un genre *Polyscias* largement compris selon la conception de H. HARMS. Toutefois, il nous paraît convenable d'établir une coupure sous-générique, sans atteinte à la nomenclature spécifique, attirant l'attention sur le caractère du fruit chez les espèces d'Afrique.

Enfin, un autre caractère invoqué par J. HUTCHINSON (1967) est celui des inflorescences : les espèces à racèmes d'ombellules sont maintenues dans le genre *Polyscias*, tandis que celles à racèmes de racémules sont placées dans le genre *Botryopanax* Miq. (1863). Nous n'avons pas davantage retenu cette position qui séparerait des espèces africaines très voisines.

Polyscias fulva (Hiern) Harms — Cette espèce, la seule qui soit retenue pour le Cameroun, existe en Éthiopie, Afrique occidentale et orientale, etc..., où elle est généralement limitée aux régions bien arrosées de moyenne altitude. Les synonymes spécifiques sont assez nombreux car elle a été décrite de plusieurs régions (Éthiopie, Guinée, Cameroun). En réalité elle est assez homogène à quelques détails près : longueur des pédicelles, densité du tomentum, etc...

SCHEFFLERA J. R. & G. Forst. — Tel qu'il est actuellement compris ce genre s'étend à toutes les régions intertropicales. Il résulte du rassemblement des genres *Sciadophyllum*, *Heptapleurum* et *Brassaia*, initialement décrits d'Amérique, Afrique et Asie. Toutefois, et bien que nous ne comptions que trois espèces au Cameroun, il y a lieu de les maintenir dans deux sections distinctes :

1. sect. *Euschefflera :* fleurs pédicellées dans l'ombellule ; styles libres et filiformes ;

2. sect. *Cephaloschefflera* Harms : fleurs sessiles en capitule compact ; styles soudés en un cône saillant.

Ici encore, si l'on ne considérait que les espèces du Cameroun, on adopterait volontiers la position de J. HUTCHINSON (1967) qui place les espèces de la section *Cephaloschefflera* dans le genre *Brassaia* Endl. Toutefois, trop de termes de transition existent par ailleurs et nous n'avons pas retenu ce dernier genre pour l'espèce camerounaise intéressée.

Les espèces africaines de *Schefflera* sont des essences de lumière diversement épiphytes ou indépendantes et dont la souplesse écologique s'accompagne d'une grande variabilité des caractères.

Source : MNHN, Paris

S. abyssinica (Hochst. ex A. Rich.) Harms — Cette espèce est fréquemment épiphyte dans son jeune âge, puis elle devient indépendante après avoir supplanté son tuteur. Son aire est dispointe et ses stations sont limitées aux bosquets d'altitude où on la reconnaît de loin à son feuillage vert clair. Ses caractères sont relativement stables.

S. Barteri (Seem.) Harms — Cette espèce est moins orophile que la précédente et son aire s'étend de la Guinée au Congo. Arbustive et sarmenteuse dans les bosquets clairs et les haies vives, elle devient exclusivement épiphyte dans la forêt équatoriale. Elle varie considérablement par la plupart de ses caractères : racèmes lâches ou compacts, bractées courtes ou très développées, ombellules subsessiles ou longuement pédonculées, fleurs nombreuses et brièvement pédicellées en ombellules compactes, ou ombellules lâches et peu fleuries ; feuilles de formes diverses.

Aux synonymes déjà nombreux, nous ajoutons le *S. Hierniana* Harms, dont les caractères se confondent dans cette gamme étendue de variabilité.

S. Mannii (Hook. f.) Harms (sect. *Cephaloschefflera*). — Bien distincte des deux précédentes, cette belle espèce ne croît qu'en haute montagne.

CUSSONIA Thunb. — Les limites de ce genre africain sont fort nettes si les espèces afro-orientales à panicules d'ombelles, rangées par Harms dans la section *Neocussonia*, en sont exclues, soit pour constituer le genre *Neocussonia* Hutch. (1967), soit pour rentrer dans le genre *Schefflera* (L. Bernardi, in litt.).

Par contre, les quelques espèces d'Afrique occidentale sont très fluctuantes dans leurs différents caractères : feuilles polymorphes ; racèmes spiciformes plus ou moins développés à rachis glabre ou pubescent ; limbe du calice plus ou moins entier ou lobé ; fruits de formes variables, diversement sessiles ou pédicellés, etc...

Leur nomenclature est donc incertaine et il est significatif de constater que quatre espèces proposées dans la première édition de la Fl. W. Trop. Afr. (1928) sont ramenées à une seule (le *C. Barteri* Seem., auquel s'ajoute le *C. bancoensis* Aubr. & Pell., décrit entre temps) dans la deuxième édition (1958). Nous n'avons cependant pas entièrement adopté cette conception pour la flore du Cameroun. A notre avis il y aurait deux *Cussonia* en Afrique occidentale :

a) *C. Barteri* Seem., à folioles entières, dont le *C. bancoensis* Aubr. & Pell, serait la forme de forêt[1] ;

b) *C. djalonensis* A. Chev., à folioles serratées, largement répandu en savane.

1. Cette espèce, décrite de la région d'Abidjan, existerait aussi çà et là dans les autres forêts sempervirentes de Côte d'Ivoire et, également, dans les forêts semi-décidues situées plus au nord (A. Aubréville : Fl. forest. Côte d'Ivoire, ed. 2, 3 : 98, 1959).

Source : MNHN, Paris

C. djalonensis A. Chev. — Selon nous, c'est la seule espèce du Cameroun; elle s'y montre très variable. On observe des formes dont les marges foliaires sont à dents crochues, sur lesquelles est établie la var. *camerounensis* Aubr.; d'autres à folioles longuement caudées; d'autres à lobes du calice bien individualisés, etc.

Cussonia sp. — Plusieurs exemplaires stériles d'un *Cussonia* à folioles serratées ont été récoltés par R. Letouzey en forêt. Nous pensons qu'il s'agit de formes stationnelles du *C. djalonensis* A. Chev. ou du *C. angolensis* (Seem.) Harms.

3. — APIACEAE (Umbelliferae)

Le polymorphisme et la variabilité des feuilles sont fréquents chez les Ombellifères et rendent souvent la spécification délicate, surtout pour les espèces d'Afrique dont les récoltes sont encore trop fragmentaires. De nouveaux critères, comme celui de la palynologie, par exemple, doivent se révéler très utiles[1].

HYDROCOTYLE L. — Hormis l'exclusion justifiée des *Centella*, peu de progrès ont été faits dans la classification des *Hydrocotyle* depuis la monographie de A. Richard (1820). Ce genre, surtout répandu dans les régions tempérées d'hémisphère sud et les montagnes intertropicales, compte certaines espèces bien établies et aussi quelques autres dont la nomenclature n'a cessé d'être fluctuante. Toutes les espèces d'Afrique sont dans ce dernier cas et ont été considérées tour à tour, soit comme ayant une vaste extension, avec mise en synonymie des noms les plus récents, soit comme des endémiques.

En 1864 Hooker f. crée deux espèces qui intéressent directement le Cameroun : *H. Mannii* et *H. monticola*, toutes les deux récoltées par G. Mann à Fernando Po.

Peu après, dans la Flora Australiensis (1866), Bentham et Mueller considèrent comme identiques toute une série d'*Hydrocotyle* décrits de régions éloignées : *H. sibthorpioides* Lam. (île Maurice), *H. rotundifolia* Roxb. (Asie tropicale), *H. hirta* R. Br. ex A. Rich. (Australie), *H. Mannii* Hook. f. (Cameroun), *H. marchantioides* Clos (Chili), *H. Bonplandii* A. Rich. (Andes).

En 1877, dans la Flora Tropical Africa, W. P. Hiern cite six *Hydrocotyle*, tous rapportés à des espèces déjà connues hors d'Afrique : *H. Mannii* est mis en synonymie avec *H. moschata* Forst. et *H. monticola* est ramené comme variété de l'*H. americana* L.

A. Engler (1891), dans son Étude sur la Flore des montagnes d'Afrique, adopte la conception précédente et accorde, en conséquence, une

1. Pour les caractères des pollens voir l'article de Mme Th. Cerceau-Larrival (1970, à paraître).

Source : MNHN, Paris

vaste extension aux espèces ainsi comprises. En 1921 il modifie sa façon de voir en rétablissant l'*H. monticola* Hook. f. et en introduisant le nom d'*H. sibthorpioides* Lam. avec lequel il confond l'*H. nitidula* des auteurs africains (non de A. Rich.) et *H. Mannii* Hook. f.

H. Wolff (1927 in Fries) critique justement ce statut des *Hydrocotyle* africains, mais la solution qu'il propose n'est pas plus satisfaisante. Accordant le caractère « feuilles peltées » à *H. monticola* strictement compris, bien que cette erreur initiale de Hooker f. ait été corrigée par W. P. Hiern, il crée le nom de *H. confusa* Wolff (= *H. americana*, *H. nitidula*, *H. moschata*, tous au sens des auteurs africains) pour des récoltes faites par Fries en Afrique orientale. Par ailleurs il maintient *H. Mannii* Hook. f. (= *H. sibthorpioides* auct. fl. Afr.). C'est ce statut qui est suivi par W. Robyns (1948) pour la Flore du Parc Albert.

En 1928, dans la première édition de la Fl. W. Trop. Afr., Hutchinson et Dalziel reviennent à la conception de Hooker f., avec maintien de *H. monticola* et *H. Mannii*.

Plus récemment (Flora Malaysiana, 1949) P. Buwalda a établi une importante synonymie où se trouvent citées des espèces d'Afrique, mais ni *H. monticola*, ni *H. Mannii* ne sont nommés.

H. Humbert (1957), étudiant conjointement les *Hydrocotyle* d'Afrique et de Madagascar, constate que *H. Mannii* est non seulement commun en Afrique orientale mais est également répandu à Madagascar. En outre cette espèce lui semble conspécifique d'*H. hirta* R. Br. (Australie). Il donne le statut suivant pour nos deux espèces : *H. sibthorpioides* Lam. (= *H. rotundifolia* Roxb. ; *H. confusa* Wolff) ; *H. hirta* R. Br. ex A. Rich. (= *H. Mannii* Hook. f.).

Enfin, en 1958, dans la deuxième édition de la Fl. W. Trop. Afr., seul *H. Mannii* est maintenu et *H. sibthorpioides* remplace *H. monticola*.

Faisant nôtre la conception de H. Humbert, confirmée par les études de pollen, nous pensons qu'il n'existe aucun *Hydrocotyle* propre au Cameroun, ni même à l'Afrique intertropicale.

H. sibthorpioides Lam. (= *H. monticola* Hook. f. 1854 ; *H. americana* L. var. *monticola* Hiern, 1877 ; *H. confusa* Wolff, 1927 ; voir synonymie complète, et peut-être abusive, dans Flora Malaysiana **4**, 1949).

Guinée : *Adam 14711* ; *Chevalier 12840, 12841 ter* ; *Jacques-Félix 7068*. — Cameroun : *Jacques-Félix 2860, 5189, 8860* ; *Maitland 1772* ; *J. & A. Raynal 13274*. — Fernando Po : *Mann 1456*. — Angola : *Welwitsch 624*. — Congo (Kivou) : *Humbert 7502, 7 02 bis, 807a bis, 8112 bis, 8580 bis*. — Malawi : *Humbert 16924* ; *Stolz 1174*. Ouganda : Dümmer *111* ; *Stauffer 768*. — Tanzanie : *Schlechter 6651*.

Cette espèce varie dans ses différentes parties : feuilles plus ou moins profondément lobées ; nombre de fleurs par capitule ; longueur du pédoncule, etc. ; le fruit, toujours petit, varie de 1,2 à 1,5 mm de diamètre. Ces différentes formes semblent plutôt stationnaires que géographiques. Ainsi, pour la Guinée, le n° *Chevalier 12840* (chutes de la Ditine) a des capitules sessiles, alors que les spécimens de Adam et de Jacques-Félix

Source : MNHN, Paris

(Jardin de Dalaba) ont des capitules brièvement pédonculés. Toutefois, dans leur ensemble, les échantillons de Madagascar et de Maurice (dont le type) ont des pédoncules plus nets, variant de 7 à 10 mm.

H. hirta R. Br. ex A. Rich. (1820) (= *H. Mannii* Hook. f. 1864).

CAMEROUN : *Coombe 203* ; *Daramola FHI 40551* ; *Hepper 1950* ; *Jacques-Félix 5182* ; *Mailland 215* ; *Meurillon 198, 345* ; *Misson Cameroun MC 303*. — FERNANDO PO : plusieurs récoltes citées par A. ESCARRÉ (1968). — SAN THOMÉ : *Chevalier 14544*. — AFRIQUE ORIENTALE : *Dümmer 112* ; *Germain 6743* ; *Ghesquière 6265* ; *Humbert 7546, 7695 bis, 7930, 17655* ; *Lebrun 8890, 9095* ; *Polhill* et *Paulo 1877* ; *Schlieben 4763* ; *Stolz 1013*. — TRANSVAAL : *Schlechter 4752*.

En Afrique intertropicale cet *Hydrocotyle* est moins localisé que le précédent et tend à devenir rudéral au-dessus de 1300 m. Les feuilles varient par la taille du pétiole et du limbe et par les lobes plus ou moins marqués. C'est sur ce dernier caractère que A. RICHARD (1820) a établi *H. grossularioides*, car il est vrai que tous les spécimens provenant de la Réunion ont des feuilles profondément incisées. Cette variation peut cependant s'observer ailleurs ; ainsi deux récoltes consécutives, faites sous le même n° par MAITLAND sur les pentes du Mt Cameroun, montrent les deux formes : le spécimen recueilli à 1000 m a les feuilles peu lobées, celui récolté un peu plus haut, à 1700 m, a les feuilles « grossularioïdes ».

L'étude du pollen confirme l'identité entre l'*Hydrocotyle hirta* et l'*H. Mannii*.

H. bonariensis Lam. — Cette plante varie largement sans que ses caractères fondamentaux soient discutés.

CENTELLA L. — Ce genre, bien distingué maintenant des *Hydrocotyle*, compte surtout de nombreuses espèces en Afrique du Sud et en Australie. Il n'est représenté au Cameroun que par une pantropicale largement répandue.

C. asiatica (L.) Urb. — Cette espèce montre d'importantes variations de l'appareil végétatif. Lorsqu'elle colonise des emplacements dénudés elle est très rasante avec des feuilles à pétiole court ; par contre, lorsqu'elle croît parmi d'autres herbes les pétioles peuvent atteindre jusqu'à 20 cm.

SANICULA L. — Ce genre, d'extension holarctique, n'est représenté que par une seule espèce en Afrique intertropicale.

S. elata Buch. - Ham. — La plante d'Afrique a été diversement rattachée à *S. europaea* L. ou à *S. elata* des montagnes d'Asie. Ces deux espèces ont même parfois été rassemblées : *S. europaea* var. *elata* Boiss. La mise au point récente de R. H. SHAN & L. CONSTANCE (1951) et

Source : MNHN, Paris

l'étude du pollen confirment la distinction des deux espèces et l'appartenance de notre matériel à *S. elata*.

ERYNGIUM L. — Ce genre des régions tempérées et tempérées chaudes n'est représenté au Cameroun que par une espèce pantropicale d'introduction contemporaine.

E. foetidum L. — Cette espèce ne pose aucun problème taxonomique.

PYCNOCYCLA Lindl. — C'est un genre des régions steppiques d'hémisphère nord, représenté par deux espèces en Afrique intertropicale.

P. Ledermannii Wolff. — Cette belle plante peut être considérée comme une vicariante de *P. glauca* Lindl. de l'Inde, de l'Arabie et de l'Éthiopie. Peu répandue elle n'a qu'un seul synonyme : *P. occidentalis* Hutch., décrit du Nigéria. Elle varie par la longueur des pinnules foliaires et surtout par les bractées d'involucre, sans que les caractères spécifiques soient altérés.

CAUCALIS L. — Ce genre, surtout représenté dans la région méditerranéenne, compte aussi plusieurs espèces africaines dont une seule au Cameroun.

C. melanantha (Hochst.) Hiern — Malgré une aire disjointe cette plante est bien délinie. On note cependant une importante variabilité dans la structure de l'ombelle qui, de composée qu'elle est normalement, passe parfois à la forme simple par réduction des ombellules à une seule fleur.

TORILIS Adans. — Ce genre holarctique compte quelques espèces à aire réduite et d'autres plus ou moins rudérales et largement répandues sur plusieurs continents et montagnes intertropicales.

T. arvensis (Huds.) Link, *sens. lat.* — Cette espèce a une nomenclature compliquée due à une variabilité qui porte sur la longueur relative des styles et des sylopodes, la dissymétrie de la corolle par des pétales radiés, la grandeur et surtout l'ornementation du fruit. Dans certains cas les deux méricarpes sont également sétuleux ; dans d'autres cas, seul celui qui fait face à l'extérieur de l'ombellule est sétuleux et l'interne est tuberculeux. C'est sous cette dernière forme que se présente presque tout le matériel africain, du moins celui du Cameroun.

Plusieurs des espèces décrites initialement sur ces formes géographiques ont été réduites au rang de sous-espèces dans les Flores modernes :

Source : MNHN, Paris

Flora Mittel-Europa (1926), Flora Europaea (1968), qui donnent une synonymie complète. Nous avons simplement rattaché le matériel du Cameroun à l'espèce largement comprise. L'étude du pollen ne révèle aucune différence entre les exemplaires du Cameroun et ceux d'Europe.

DIPLOLOPHIUM Turcz. (1847). — Ce genre africain est allié au genre méditerranéo-steppique *Cachrys*, mais c'est avec le genre zambézien *Physotrichia* Hiern (1873) que se pose un problème. Ce dernier taxon est surtout caractérisé par l'épaississement charnu du péricarpe, particularité qui s'observe aussi chez certains *Diplolophium*.

D. africanum Turcz. (1847). — On a parfois discuté de la priorité de ce binôme avec celui de *Cachrys abyssinica* Hochst. ex A. Rich., Fl. Tent. Abyss. (1847). En fait ce dernier ouvrage n'a effectivement été publié qu'en 1948 et la priorité appartient bien à Turczaninow.

Cette espèce, dont l'aire est assez vaste, varie par plusieurs caractères. Si les pinnules restent typiquement linéaires, leur longueur va de 4 à 9 cm et atteint même 12 cm sur l'exemplaire *Alluaud 121*. Décrite comme typiquement dépourvue de lobes au calice elle peut cependant en présenter çà et là sur les fleurs, car ils sont caducs dans le fruit.

Nous ne citons que les récoltes de République Centrafricaine et du Cameroun où cette espèce coexiste avec une congénère vicariante.

Cameroun : *Jacques-Félix 4199, 8050* ; *Letouzey 5957* ; *J. & A. Raynal 12327*. — République Centrafricaine : *Badré 266*.

D. diplolophioides (Wolff) Jac. - Fél., *comb. nov.* (= *Physotrichia diplolophioides* Wolff, 1921 ; *Diplolophium Tisserantii* Norman, 1937 ; *D. africanum* Fl. W. Trop. Afr., ed. 2, 1958, non Turcz.).

Cette espèce a le fruit plus charnu que celui de la précédente et a été décrite pour cette raison dans le genre *Physotrichia*. Les lobes du calice sont plus constants, encore que parfois caducs dans le fruit. Les pinnules varient assez considérablement : normalement linéaires elles atteignent parfois jusqu'à 5 mm de large et sont alors étroitement lancéolées comme dans certains spécimens de République Centrafricaine et de Guinée. C'est cette dernière forme que P. Jaeger et R. Schnell (1958) désignent sous le nom de « *kankanense* ». Le pollen est bien distinct de celui du *D. africanum*.

Guinée : *Chevalier 13321, 13334* ; *Jacques-Félix 655, 1486, 7110* ; *Maclaud 125* ; *Pobéguin 724, 1108, 1907* ; *Schnell 6692*. — Nigéria : *Corby FHI 14662* ; *Meikle 1630* ; *Summerhayes 25*. — Mali : *Demange 3020*. — Cameroun : *Jacques-Félix 4195, 8305, 8778* ; *J. & A. Raynal 12137, 12975*. — République Centrafricaine : *Jolly D-7* ; *Le Testu 3638* ; *Tisserant 533* (type de *D. Tisserantii* Norm.).

PIMPINELLA L. — Ce genre paléotropical compte également quelques espèces dans les régions tempérées de l'Ancien Monde. Les

Source : MNHN, Paris

quatre espèces du Cameroun se répartissent dans des sections distinctes (WOLFF, Pflanzenreich) :

Sect. *Tragium :* fruits sétuleux ou granuleux.

Sous-sect. *Eutragium :* nombreuses espèces annuelles des pays tempérés et tropicaux dont certaines forment une chaîne de vicariance. Une seule espèce au Cameroun : *P. praeventa* Norman.

Sous-sect. *Afrotragium.* Espèces exclusivement africaines, remarquables par leurs feuilles basales entières. Une espèce au Cameroun : *P. Ledermannii* Wolff.

Sect. *Tragoselinum :* fruits glabres ou glabrescents :

Sous-sect. *Afrotragoselinum* de composition hétérogène. D'une part un groupe d'espèces annuelles savanicoles, dont *P. Buchananii* ; d'autre part un groupe d'espèces vivaces orophiles, dont *P. oreophila.* Ce dernier *Pimpinella* est manifestement voisin du *Gymnosciadium pimpinelloides* Hochst., d'Éthiopie, non reconnu comme genre par H. WOLFF mais maintenu par G. CUFODONTIS (1959). Ce taxon, soit comme genre, soit comme section, devrait normalement inclure les espèces affines : *P. oreophila, P. kilimandsharica,* etc. Par ailleurs il montre une certaine convergence (Norman), sinon une affinité, avec le genre himalayen *Trachydium.*

P. oreophila Hook f. — Les feuilles sont diversement simples, ternées ou pennées, sans que ces différents aspects soient en rapport avec la répartition géographique : Cameroun, Éthiopie, Afrique orientale.

P. Ledermannii Wolff — Cette belle espèce endémique de l'Adamaoua est étroitement alliée à d'autres d'Angola et d'Afrique orientale. H. WOLFF a décrit un *P. Tessmannii,* également récolté dans l'Adamoua. La synonymie en avait été heureusement établie par C. NORMAN en 1927 avant que le type ne soit détruit. Il n'y a effectivement qu'un seul *Pimpinella* de ce groupe au Cameroun, offrant la variabilité végétative habituelle.

P. Buchananii Wolff — Cette espèce est bien stable par ses fruits brun pourpre et brillants. Par contre les feuilles sont diversement glabres ou pubescentes selon les récoltes.

P. praeventa Norman — Seul de son groupe au Cameroun, ce *Pimpinella* est facile à identifier.

(*Trachyspermum trifolialum* Wolff, Bot. Jahrb. **48** : 267, 1912). Nous citons ici le nom donné par H. WOLFF à une plante récoltée aux Alantikas par LEDERMANN. Il y a de fortes présomptions pour qu'elle soit identique au *Pimpinella praeventa,* connu de part et d'autre des Alantikas : récolté par F. N. HEPPER aux Mt VOGEL en Nigéria, par J. & A. RAYNAL et moi-même au Mt Vokré (Poli) et encore à Mokolo par

Source : MNHN, Paris

R. LETOUZEY. Malheureusement le type est détruit, aucune récolte récente n'a été faite sur les lieux mêmes où LEDERMANN avait recueilli son spécimen et il n'est pas possible, dans ces conditions, de faire la combinaison qui serait désirable entre ces deux binômes se rapportant très probablement à la même plante.

HETEROMORPHA Cham. & Schlecht. 1826 (nom. conserv. prop.). — Ce nom étant déjà préoccupé par *Heteromorpha* Cass., synonyme dans la famille des Composées, il est actuellement l'objet d'une proposition de conservation par J. F. M. CANNON : Taxon **17** : 232 (1968). Le nom de *Francheletia*, proposé en 1891 par KUNTZE pour remplacer celui, illégitime, d'*Heteromorpha*, était lui-même caduc, car il venait d'être employé par PIERRE pour une Sapotacée.

C'est un genre afro-malgache, allié au genre *Bupleurum* dont il se distingue surtout par ses fruits pluriailés à péricarpe riche en cristaux d'oxalate de calcium.

H. trifoliata (Wendl.) Eckl. & Zeyh. — Le nom de *H. arborescens* (Thunb.) Cham. & Schlecht. est à rejeter car il est basé sur le nom le plus ancien, mais illégitime, de *Bupleurum arborescens* Thunb.

C'est une espèce extrêmement polymorphe quant à son port et ses feuilles. Au Cameroun il se présente sous l'aspect de vigoureuses tiges simples, à nœuds nombreux et équidistants, émises chaque année par une souche ligneuse.

SIUM L. — Les genres *Sium* et *Berula*, d'extension holarctique, sont représentés chacun par une espèce en Afrique intertropicale et du sud : *Berula Thunbergii* du côté oriental, *Sium repandum* du côté occidental. La distinction entre le *Berula* africain et le *B. erecta* (Huds.) Cov. d'Europe est très subtile et on a proposé récemment de mettre le *B. Thunbergii* en synonymie (Prodromus einer flora von Sudwestafrica, 1967).

S. repandum Welw. — Cette espèce est elle-même très semblable d'aspect au *S. latifolium* L. d'Europe. Cependant H. WOLFF la place dans une section spéciale, *Afrosium*, caractérisée par la persistance du carpophore, alors que chez les *Eusium* les branches se séparent pour adhérer à chacun des méricarpes. L'étude du pollen confirme la distinction des deux espèces.

CRYPTOTAENIA D. C. (nom. conserv.). — L'ancienneté et la curieuse répartition géographique de ce genre ont conduit à y reconnaître plusieurs sections (H. WOLFF, Pflanzenreich, 1927) dont deux initialement proposées comme genre : 1. *Cyrtospermum* (Raf.) Drude (bandelette 1 par vallécule et stylopode présent) ; Amérique du Nord et Japon, 2. *Leres-*

Source : MNHN, Paris

chia Boiss. (bandelette 1 par vallécule et stylopode réduit) ; Italie et Caucase. 3. *Afrosciadium* Wolff (bandelette 1 à 4 par vallécule et stylopode conique) ; Canaries, Afrique.

C. africana (Hook. f.) Drude — Cette espèce est confinée à quelques stations d'altitude du Cameroun et d'Afrique orientale et reste stable dans ses caractères.

PEUCEDANUM L. — La conception des genres *Peucedanum*, *Sleganotaenia*, *Erythroselinum*, *Lefebvrea*, etc., n'est pas encore bien établie. Ainsi, sur le seul critère d'une échancrure apicale de l'aile, on a attribué au g. *Lefebvrea* des *Peucedanum* que leurs affinités réelles situent dans le groupe des « crenato-serrata ». L'étude du pollen confirme le maintien de telles espèces dans les *Peucedanum* (M. Nigaud, 1970).

P. Winkleri Wolff — Espèce bien caractérisée, voisine cependant du *P. Pelitianum* A. Rich., auquel les récoltes du Cameroun avaient été initialement rapportées.

P. Zenkeri Engl. ex Wolff (= *Lefebvrea nigeriae* Wolff, 1921). — Cette espèce est largement répandue avec tendance rudérale ; elle existe en Nigéria et République Centrafricaine.

P. angustisectum (Engl.) Norm. — Cette bonne espèce, bien caractérisée, est une endémique camerounaise : Mt Cameroun, Bamboutos, Tchabal Mbabo.

Peucedanum camerunensis Jac.-Fél., *sp. nov.* (fig. 1).

Affinis *P. angustisectii*, sed pinnulis augustissimis laxe denticulatis differt.

Herba annua, glabra, 30-40 cm alta, caule ramoso. Folia normalia (basalia) 18-20 cm longa, bipinnata vel ternata, 2-3 jugata, jugis remotis ; petiolo, petiolulis et rachi gracilibus (petiolus 5-6 cm longus) ; pinnulis linearibus, 0,2-0,25 cm latis, 7-8 cm longis, laxe denticulatis. Umbellae 5-6 radiatae ; radiis subaequilongis (1,5 cm) ; involucri phylla nulla, involucelli pauca. Flores hermaphroditi. Fructus elliptici, 3 mm lati, 5 mm longi, anguste alati ; vittis intercostalis 1, commissuralibus 4 inaequalibus.

Cameroun : *Koechlin 7451* (Holotype, P), oct. fleurs, fruits, Mt Nko Gam (près Foumban) 2100 m alt. ; *Jacques-Félix 5482* (mai, stade végétatif), Mt Bamboutos, rocailles basaltiques vers 2300 m alt.

Cette espèce se distingue immédiatement du *P. angustisectum* par sa taille beaucoup plus réduite ; ses formes plus graciles ; ses pinnules beaucoup plus étroites éparsément denticulées ; son fruit plus largement elliptique.

Source : MNHN, Paris

Pl. 1. — **Peucedanum camerunensis** Jac.-Fel. : [**1**, partie sommitale de la plante × ½; **2**, faces dorsale et commissurale d'un méricarpe × 6 (d'après *Koechlin 7541*).

Source : MNHN, Paris

LEFEBVREA A. Rich. — Ce genre a été établi pour une espèce d'Éthiopie, *L. abyssinica*, remarquable par ses grandes feuilles à pinnules linéaires et surtout par son fruit dont la profonde échancrure apicale loge le stylopode qui se prolonge insensiblement dans les styles. Cet ensemble de caractères justifie le genre, dont l'originalité est confirmée par l'étude du pollen, alors que la seule échancrure de l'aile peut s'observer chez plusieurs *Peucedanum*. Le fruit est également caractérisé par deux bandelettes commissurales seulement alors que la plupart des *Peucedanum* en ont davantage.

L. Stuhlmannii Engl. — Cette espèce, connue du Cameroun et d'Afrique orientale, est très proche de l'espèce-type et son attribution au genre *Lefebvrea* ne souffre aucune difficulté.

STEGANOTAENIA Hochst. (1844). — Deux binômes furent proposés la même année, dans le même volume de Flora, pour cette Ombellifère exclusivement africaine : 1. *Alvardia arborescens* Fenzl, sur un spécimen de Kotschy ; 2. *Steganotaenia araliacea* Hochst., sur un spécimen de Schimper ; le premier étant simplement cité dans une liste, seul le dernier est à retenir.

Ne serait-ce que par son caractère arborescent le *Steganotaenia araliacea* mériterait de n'être pas confondu avec les *Peucedanum*. En outre le disque épigyne reste plat, sinon déprimé, et ne se présente pas sous l'aspect de stylopode. Quant aux canaux, dont l'existence a été parfois mise en doute, ils sont effectivement très ténus, profondément inclus dans l'épaisseur du péricarpe et non ou peu visibles de l'extérieur[1]. C'est cette particularité qu'a voulu indiquer Hochstetter dans le nom de genre et qu'il décrit dans sa diagnose. D'après l'étude du pollen on peut penser que cette plante se situe dans la lignée ancestrale des *Peucedanum*.

S. araliacea Hochst. — Outre la synonymie introduite par l'attribution de cette espèce au genre *Peucedanum* par Bentham (1876), une certaine confusion s'est créée dans la description d'une deuxième espèce par W. P. Hiern. La difficulté initiale provient de ce que ces plantes sont souvent récoltées en échantillons séparés : feuilles d'une part, fleurs ou fruits d'autre part. De plus on sait que par souci de compléter ses collections antérieures il arrivait à W. Schimper de grouper des récoltes successives sous un même numéro. Grâce à l'obligeance du Directeur de l'Herbarium de Vienne, nous avons pu examiner deux spécimens du n° *Schimper 1816* : 1. l'un, distribué comme matériel type, nous semble réunir une inflorescence et des feuilles de plantes différentes ; 2. l'autre qui est passé par l'herbier Reichenbach, a une étiquette polycopiée, avec mêmes n° et origine que le type, montre des feuilles manifestement dissemblables des précédentes.

1. Ces canaux s'observent mieux par simple cassure d'un méricarpe sec que sur la coupe d'un matériel ramolli par ébullition.

Source : MNHN, Paris

A. RICHARD a été le premier à reconnaître l'existence de formes distinctes dans l'espèce. Supposant que le type est á folioles subentières, il crée la variété « *seloso-serratis* » typifiée par des spécimens de PETIT et de SCHIMPER.

Cette conception allait être consacrée par W. P. HIERN (1873) qui, ayant décrit un *Peucedanum fraxinifolium* sur des récoltes de SPEKE et GRANT, cite deux taxons dans la Fl. Trop. Afr. : 1. *Peucedanum araliaceum* (Hochst.) Benth. & Hook., á folioles subentiéres; 2. *Peucedanum fraxinifolium* Hiern, à folioles serratées-ciliées, sous lequel il range la var. *seloso-serrata* de A. RICHARD et plusieurs spécimens de Schimper. Dès lors la situation pouvait sembler claire. Elle se retrouve dans la plupart des ouvrages postérieurs et est d'autant plus acceptée par les floristiciens qu'ils ne rencontrent presque toujours que la forme nommée par W. P. HIERN. Cependant C. NORMAN (1934) rétablit le genre *Steganotaenia* et estime que les nombreuses formes observées ne constituent qu'une seule espèce. C'est à cette façon de voir que se rallie la Fl. W. Trop. Afr., ed. 2 (1958).

Notre opinion est que, malgré l'indéniable variabilité au sein de cette espèce en Afrique intertropicale, on peut y distinguer deux taxons infraspécifiques, en plus de celui établi par J. BURTT-DAVY (1932) sur du matériel du Transvaal. Malheureusement leur conception ne correspond pas aux définitions spécifiques données par W. P. HIERN.

En effet, si les isotypes distribués semblent effectivement hétérogènes, la diagnose est précise : « ...*foliolis...subduplicato-serratis*... » et plus loin « *umbella tripliciter composita*... », caractère qui, nous le verrons, s'accorde bien avec le type de folioles serratées-ciliées. En conclusion c'est le *P. fraxinifolium* Hiern qui est synonyme du *Steganotaenia araliacea* Hochst., alors que le taxon désigné sous ce dernier nom depuis HIERN est inédit. D'ailleurs, W.P. HIERN devait mal connaître ce qu'il désignait par P. *araliaceum*, puisqu'il évoque les récoltes de KOTSCHY et de BARTER sans les lui rattacher et suppose que ce sont des espèces nouvelles.

Nous proposons le statut suivant :

a. var. **araliacea**

Folioli serrato-ciliati ; umbellae primariae et secundae.

= *Steganotaenia araliacea* var. *seloso-serratis* A. RICH.
= *Peucedanum fraxinifolium* HIERN ex OLIV., Trans. Linn. Soc. **29** : 79, t. 42 (1873) ; F.T.A. 3 : 22 (1877).
= *Peucedanum araliaceum* (HOCHST.) BENTH. ex VATKE, Linnea **40** : 188 (1876).
= *Steganotaenia fraxinifolia* (HIERN) HOCHST. ex PENZIG (1893).
= *Peucedanum araliaceum* (HOCHST.) BENTH. var. *fraxinifolium* ENGL., Pflanzenw. Ost Afrik, C. : 300 (1895).

La forme du type existe dans ses stations (savanes submontagnardes) dans toute l'Afrique intertropicale et du sud. Il ne nous paraît pas nécessaire de citer tous les spécimens examinés.

Source : MNHN, Paris

Les caractères essentiels sont : folioles ovales à base arrondie-cordée, à limbe mince et marges serratées-ciliées ; plusieurs des pédoncules primaires portent une paire ou un verticille de pédoncules secondaires.

Ces différents organes montrent une importante variabilité individuelle et géographique. Dans l'ensemble le matériel d'Afrique intertropicale est à grand développement ; ainsi *Le Testu 415* (Mozambique) a des feuilles de 55 cm, avec des folioles de 10 × 17 cm et des pédoncules d'ombelles de 20 cm. Par contre les formes d'Afrique du Sud, qui correspondent peut-être à la var. *galpinii* Burtt-Davy (1932), sont plus graciles avec des folioles petites, ovales, cordées et des inflorescences de 5 à 10 cm. Les variations individuelles sont également importantes ; ainsi, pour la Guinée, *Chevalier 12319* est à folioles ovales-cordées, alors que *Jacques-Félix 636* est à folioles lancéolées. La longueur des pétiolules est toujours réduite vers le sommet de la feuille où parfois les pinnules ne sont plus individualisées.

b. var. **Daramolana** Jac.-Fél., *var. nov.*[1].

Foliolis integris vel sparse dentatis ; umbellis aequalibus typico differt.

= *Alvardia arborescens* Fenzl, Flora **27** : 312 (1844) nom. nud.
= *Peucedanum atacorense* A. Chev. Expl. bot. : 304 (1920) (nom. nud.).

Nigéria : *Latilo & Daramola FHI 28856*, Holotype, P ; *FHI 28490* stérile. — Dahomey : *Chevalier 24095* (feuilles seulement), type du *Peucedanum atacorense*. — Cameroun : *Jacques-Félix 3305* ; *Letouzey 4556*. — République Centrafricaine : *Aubréville 685* ; *Audru 3384*. — Tchad : *J. & A. Raynal 12838*. — Éthiopie : Kotschy *494* (infrutescence seulement), type de l'*Alvardia arborescens* ; *Cienkowsky 233* (W).

Nous n'avons pas pu reprendre l'un de ces deux *nomina nuda* dont les types sont incomplets.

Cette variété est moins répandue que la forme du type et s'observe surtout dans les forêts sèches de faible altitude.

Les caractères essentiels sont : folioles lancéolées à base asymétriquement en coin, à limbe épais, marges scléreuses, entières à ondulées ou éparsément dentées ; inflorescences formées d'ombelles équivalentes, à pédoncule robuste non ramifié mais présentant parfois des bractées. Les ombellules ont souvent un nombre considérable de fleurs stériles dont les pédicelles adhèrent entre eux à la base.

L'étude du pollen montre de légères différences entre les deux variétés.

II. OBSERVATIONS SUR LA BIOLOGIE ET LA CHOROLOGIE DES OMBELLIFÈRES DU CAMEROUN

La précédente révision porte à vingt-quatre espèces, plus une variété, le nombre des Ombellifères recensées au Cameroun. Malgré une représentation aussi modeste, cette famille est d'un grand intérêt phytogéogra-

1. Du nom de l'un des membres de la vaillante équipe Latilo & Daramola, dont les collections enrichissent considérablement l'Herbarium d'Ibadan.

Source : MNHN, Paris

phique et mérite des recherches qui, en retour, peuvent aider à la définition des cadres chorologiques africains.

A. ÉCOLOGIE

Nous évoquerons très brièvement les facteurs mésologiques et éthologiques qui conditionnent la nature et la répartition des espèces.

1. CLIMAT ET OROGRAPHIE

La diversité des climats est due, en partie, à l'existence de plusieurs territoires montagneux propices à la plupart des Ombellifères.

PLUVIOMÉTRIE

Les hauteurs de pluies varient selon une amplitude considérable, passant de 3000 mm au sud à 600 mm seulement au nord. Le régime équatorial, avec deux saisons pluvieuses, assure une humidité relativement bien répartie sur tout le sud jusqu'aux pentes de l'Adamaoua. Puis, vers le nord, le régime tropical se caractérise par une seule saison pluvieuse de plus en plus brève.

Ces valeurs sont perturbées par l'altitude et le relief. Comme les relevés sont insuffisants, nous savons seulement que la pluviométrie augmente sur la moyenne zonale jusque vers 2000-2500 m, puis qu'elle diminue ensuite. Pour le Mt Cameroun, situé en zone équatoriale et directement exposé à la mousson, l'humidité reste importante et bien répartie pendant toute l'année. Déjà, sur le massif d'Okou, le régime des pluies est tropical (GÉNIEUX, 1958) et, malgré des précipitations encore copieuses, la sécheresse des mois de novembre, décembre et janvier, permet aux formations herbeuses de s'étendre au détriment des forêts dans les étages moyens. Pour les autres montagnes plus au nord c'est le même processus qui s'observe : à savoir que si la saison sèche est de plus en plus marquée, la pluviométrie augmente cependant avec l'altitude par rapport aux moyennes zonales et on note un net infléchissement des isohyètes pour les massifs de l'Adamaoua et des Mandaras[1].

1. Les massifs de Poli bénéficient également d'un recru de pluviométrie, ainsi qu'il apparaît à la végétation des versants sud, mais ils sont très isolés dans la plaine et ne font l'objet d'aucun relevé.

Source : MNHN, Paris

THERMOMÈTRIE

La température zonale, relativement régulière sur tout le Territoire[1], diminue par contre très notablement avec l'altitude. Pour pallier le manque de relevés en montagne, il nous suffit d'estimer la température moyenne des différents étages en appliquant le coefficient de régression de 0,5 °C par centaine de mètres d'altitude[2].

HUMIDITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Cette réduction de température a pour effet de diminuer le pouvoir évaporant ; mais les conséquences écologiques en sont annulées par la moindre capacité en eau de l'air raréfié. De sorte que la sécheresse atmosphérique s'accentue rapidement au-dessus de l'horizon du maximum pluvial. Cela n'intervient que pour les étages culminants du Mt Cameroun et du Mt Okou, car l'influence de l'altitude sur l'humidité édaphique et atmosphérique, au cours de la saison pluvieuse, est positive jusqu'au sommet des autres massifs.

PHOTOPÉRIODISME

Il se peut que ce soit ce facteur qui s'oppose à la pénétration de l'espèce saharienne *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Dur., dans le nord du Cameroun.

2. TERRITOIRES ET ÉTAGES BIOCLIMATIQUES

En ce qui concerne la répartition des Ombellifères nous pouvons distinguer sept territoires échelonnés du sud au nord et dont les points culminants atteignent les altitudes suivantes :

1. Plaines côtières et le plateau au sud de l'Adamaoua (800 m) ;
2. Mt Cameroun (4070 m) ;
3. Massif d'Okou (3008 m) ;
4. Massif de l'Adamaoua (2418 m) ;
5. Massif de Poli (2049 m) ;
6. Massif des Mandaras (1442 m) ;
7. Plaines de la Bénoué et du Tchad (800 m).

1. En raison de la nébulosité et des pluies prolongées de la zone équatoriale, la température moyenne y est un peu plus faible que dans le nord. La différence est sans importance sur l'action thermique directe mais elle intervient en tant que facteur de sécheresse.

2. Selon des interpolations effectuées d'après des relevés de quelques stations du Cameroun, R. Letouzey (1968) estime à 0,34°-0,44° le gradient de régression de la *t*. Les chiffres rapportés par A. Aubréville (1949) pour des régions diverses sont plus élevés : 0,50°-0,58°. La moyenne d'un demi-degré, indiquée par Em. de Martonne, est d'un emploi commode.

Source : MNHN, Paris

Selon le découpage vertical adopté dans la figure 3 nous reconnaissons jusqu'à cinq étages au Cameroun. Les massifs sont donc caractérisés à la fois par le climat zonal et par des microclimats superposés ; de sorte que chaque étage considéré diffère plus ou moins de ses homologues par son peuplement.

HABITATS

De nombreux biotopes : berges de ruisseaux, sols humides, abords de cascade, sous-bois, lisières de bosquets, rocailles, savanes, prairies, végétation dégradée, etc., existent dans le cadre des territoires précédents et offrent aux Ombellifères des conditions stationnelles variées.

3. CARACTÈRES BIOMORPHOLOGIQUES DES ESPÈCES

Le comportement des Ombellifères, en rapport avec les différents milieux, ainsi que leurs facultés de dispersion, sont plus ou moins reflétés par certains de leurs caractères morphologiques.

FORMES DE REPOS ET HUMIDITÉ

Dans la zone intertropicale c'est surtout le facteur hydrique qui décide des formes saisonnières de repos ; à savoir que c'est la sécheresse et non le froid qui impose, soit le type annuel, soit d'autres modes de résistance. Cela admis il est toujours possible de classer nos espèces dans le système de Raunkiaer[1].

Nous voyons, au tabl. I, que l'effectif se partage à peu près par tiers entre thérophytes, hémicryptophytes et chaméphytes.

Orophilie et température. — Le comportement de nos Ombellifères vis-à-vis de la température est à l'origine de leur répartition dans les étages bioclimatiques que nous avons évoqués. Nous ne pouvons reconnaître les préférences thermiques des espèces qu'au degré de leur orophilie, car nous ignorons les données éthologiques du problème. Nous ne savons pas si la recherche de l'altitude correspond, pour certaines espèces, à un besoin strict de vernalisation ou seulement à de meilleures conditions de croissance permettant ainsi d'occuper des habitats interdits aux thermophiles. Néanmoins nous pouvons classer nos espèces en ombro-

1. La valeur de ce système en région tropicale fait toujours l'objet de controverses : A. Aubréville (Adansonia, 3 1963 : 221-226), J. Lebrun (Mém. Soc. Bot. Fr. 1966 : 164-175), etc... Plus récemment H. Ellenberg et J. Mueller-Dombois (1967) en ont présenté un tableau complet. Notre opinion est que si son emploi ne se justifie pas dans la description des formes de végétation et dans le courant du texte (où chaque auteur doit utiliser les ressources de sa langue), il se révèle utile dans l'analyse des formes de repos et la représentation synoptique des résultats (spectre biologique). Pour les Ombellifères qui, à une exception près, sont toutes des herbes en cours de végétation, il peut être intéressant de discerner les formes sous lesquelles elles passent la saison sèche.

Source : MNHN, Paris

TABLEAU I : TYPES BIOMORPHOLOGIQUES

THÉROPHYTES	HÉMICRYPTOPHYTES	PHANÉRO-TROPOPHYTES
9. *Torilis arvensis* 13. *Pimpinella Ledermannii* 14. *Pimpinella Buchananii* 15. *Pimpinella praeventa* 20. *Peucedanum angustisectum* 21. *Peucedanum camerunensis* 22. *Peucedanum Zenkeri* 23. *Lefebvrea Stuhlmannii*	5. *Sanicula elata* 6. *Eryngium foetidum* 10. *Diplolophium africanum* 11. *Diplolophium diplolophioides* 12. *Pimpinella oreophila* 18. *Cryptotaenia africana* 19. *Peucedanum Winkleri*	24. *Steganotaenia araliacea*
CHAMÉPHYTES		
Herbacés rampants	Herbacés ± dressés	Sous-ligneux
1. *Hydrocotyle hirta* 2. *Hydrocotyle sibthorpioides* 3. *Hydrocotyle bonariensis* 4. *Centella asiatica*	8. *Caucalis melananthe* 17. *Sium repandum*	7. *Pycnocycla Ledermannii* 16. *Heteromorpha trifoliata*

mégathermes (ombrophytes), xéro-mégathermes (xérophytes), mésothermes (mésophytes) et microthermes (psychrophytes), étant entendu que ces appréciations sont strictement comparatives et seulement valables dans le cadre de notre étude. Elles correspondent respectivement aux définitions courantes des planitiaires ombrophiles, planitiaires xérophiles, submontagnardes, montagnardes et orophiles.

BIOLOGIE DES ESPÈCES

Sur la base de leur répartition géographique déterminée par leurs reactions essentielles à la sècheresse saisonnière et à la température moyenne, les espèces se localisent en outre dans leur habitat au gré de leur sensibilité vis-à-vis des facteurs hydrique et photique. Nous avons ainsi des hygrophiles, sciaphiles, hémisciaphiles, héliophiles, etc., que nous pouvons évoquer dans leur cadre biomorphologique.

a) THÉROPHYTES, — Le type bisannuel, bien connu chez certaines Ombellifères des pays tempérés, n'existe pratiquement pas dans la zone intertropicale où l'alternance des saisons sèches et pluvieuses, sans fluctuations thermiques valables, n'entraîne pas ce mode de développement. Toutefois, bien que les annuelles aient une croissance ininterrompue de leur germination à leur maturité, elles n'en présentent pas moins un stade végétatif, avec formation d'une touffe de feuilles basales, et un stade

Source : MNHN, Paris

de floraison, avec formation de tiges dont les feuilles sont graduellement réduites à l'état de bractées. Toutes sont des héliophiles réagissant toutefois différemment au complexe température humidité. — *Pimpinella praevenia* peut se développer au cours d'une brève saison pluvieuse sans être xérophile pour autant. Par contre *Peucedanum angustisectum* est ombro-orophile et l'espèce affine, *P. camerunensis*, bien que vivant sur le même massif, accepte des habitats plus secs. Les autres annuelles, *Pimpinella Ledermannii*, *P. Buchananii*, sont des savanicoles dont les exigences se situent entre les extrêmes précédents. Quant à *Peucedanum Zenkeri*, il affecte une grande souplesse et croît sous des pluviométries variant de 900 à 1800 mm. De tendance rudérale, on le trouve rarement en savane et plus souvent sur les lisières, le long des clôtures où il échappe au broutage. Enfin, le *Torilis arvensis*, dans les conditions du Cameroun, est hémisciaphile ; du moins il recherche la protection des lisières. Nous ne le trouvons pas à l'état rudéral comme en Europe, ou même au Congo oriental où les massifs plus importants permettent l'habitat humain à des altitudes suffisantes.

b) Hémicryptophytes. — Ces espèces se renouvellent par leur souche ou rhizome court, sans se propager par ce moyen, ni former de touffes importantes si ce n'est *Diplolophium africanum*. Ce sont surtout des montagnardes ombrophiles : *Sanicula elata* et *Peucedanum Winkleri* qui sont hémisciaphiles ; *Cryptotaenia* qui est sciaphile ; *Pimpinella oreophila* qui est l'espèce la plus microtherme et s'observe dans la prairie. Les deux *Diplolophium* sont des savanicoles mésothermes : *D. africanum* recherche les terrains ameublis par la culture, alors que *D. diplolophioides* s'observe sur les pentes rocailleuses. *Eryngium foetidum* est une planitiaire anthropophile qui commence à se répandre dans les plantations.

c) Chaméphytes. — Cette catégorie rassemble des types bien distincts.

Chaméphytes herbacés radicants : les *Hydrocotyle* sont des plantes gazonnantes dont les tiges peuvent devenir rhizomateuses (surtout *H. bonariensis*). Nous préférons cependant ne pas les considérer comme des hémi-cryptophytes, car ils ont une croissance à peu près permanente et sont, de ce fait, des ombrophiles ou hygrophiles exigeants. *H. sibthorpioides*, en raison de sa taille peu compétitive, ne se rencontre que dans des stations privilégiées : berges de ruisseaux et surtout abords de cascade où il prospère dans une atmosphère saturée d'eau. *H. hirta* est plus souple et, au-dessus de 1300 m d'altitude, il se répand sur les sols frais, dont la végétation a été ouverte par l'homme. *Centella asiatica* est également gazonnant, mais il forme à la fois des pieds à entrenœuds courts (rhizomes verticaux) et des stolons à entrenœuds longs. Il est d'une grande plasticité écologique et, bien que prospérant surtout sous une pluviométrie supérieure à 1000 mm, on le rencontre dans des pays beaucoup plus secs, sur sols tem-

Source : MNHN, Paris

porairement humides, ou même parfois franchement dans l'eau comme un hélophyte, puis il traverse la mauvaise saison comme hémicryptophyte[1].

— *Chaméphyles herbacés non radicants:* *Sium repandum* est un ripicole dont les touffes vigoureuses sont ancrées sur les berges et le lit rocheux des ruisseaux de montagne. Il peut supporter des submersions temporaires sans que l'on puisse le considérer comme un hélophyte, et il se ramifie tant à la base qu'à une certaine hauteur au-dessus du sol après destruction des sommités florales. *Caucalis melananlha* est également une espèce vivace, à souche épaisse, dont les tiges, variablement dressées ou étalées, se ramifient en dessous des inflorescences. Au Cameroun cette ombro-orophile est une hémisciaphile des lisières de bosquets où elle échappe aux feux, alors qu'en Afrique orientale on la trouve aussi dans la prairie.

— *Chaméphyles sous-ligneux:* ces espèces sont des savanicoles submontagnardes ou montagnardes supportant les feux saisonniers. *Pycnocycla Ledermannii* est un chaméphyte caractéristique avec une base permanente sur laquelle se renouvellent des tiges florifères annuelles. Il croît sous une pluviométrie de 1000 à 1250 mm, avec préférence pour les sols bien drainés des pentes rocailleuses ; c'est l'espèce herbacée la plus xéromorphe du Cameroun. — *Diplolophium diplolophioides*, que nous avons classé parmi les hémicryptophytes auprès de son congénère. — *D. africanum*, a un mode de végétation qui se rapproche de celui des chaméphytes.

Quant à *Heleromorpha trifoliata*, il est couramment indiqué, pour d'autres régions, comme un arbuste de 2 à 3 m alors qu'au Cameroun il se comporte comme un chaméphyte, sinon comme un hémicryptophyte, tout en atteignant la même taille à chaque saison pluvieuse[2]. En effet seule la souche ligneuse est permanente et émet chaque année de vigoureuses tiges simples sur lesquelles les feuilles sont nombreuses, équidistantes et homomorphes. En cela son allure est donc bien distincte de celle des autres Ombellifères. On sait bien que certains ligneux pyrophytes affectent ce comportement dans les régions où sévissent les feux ; mais ce qui étonne chez notre *Heleromorpha* c'est qu'il ne se présente jamais sous forme arbustive, même dans les stations rocailleuses où il serait protégé des incendies. C'est une espèce submontagnarde de savane,croissant sous une pluviométrie de 1500 à 2000 mm.

d) Phanérophytes. — Enfin, avec *Steganolaenia araliacea*, nous avons le type accompli d'un tropophyte arborescent qui fleurit au cours de la défeuillaison. Il présente deux variétés écologiques : le type qui a

1. Est signalé par H. Gillet (1968) jusque dans l'Ennedi.
2. Cette espèce cultivée en serre depuis deux ans par Mme Cerceau-Larrival, à partir de graines provenant du Cameroun, n'a pas continué sa croissance sur la première pousse mais en a émis une seconde, ce qui semble confirmer son caractère d'hémicryptophyte.

Source : MNHN, Paris

une préférence submontagnarde et exige environ 1500 mm de pluie ; la variété *Daramolana*, plus xérophile et planitiaire, croissant avec 800 à 1200 mm de pluie.

En conclusion les géophytes et hydrophytes stricts manquent au Cameroun. *Hydrocotyle ranunculoides* L., largement répandu dans le monde, y compris dans quelques régions d'Afrique, est un bon type d'hydrophyte qui n'existe pas dans notre territoire.

CARACTÈRES DES DIASPORES

Parmi les facteurs qui interviennent dans les processus de dispersion et de migration, il convient de citer la faculté de dissémination des espèces, telle que l'on peut la déduire de la morphologie des semences. Étant entendu que ces caractères ont tout d'abord une base génétique il y aurait inconvénient à vouloir leur assigner des rôles trop précis dans la dissémination et certaines de nos espèces figurent dans plusieurs colonnes de notre tableau. Toutefois nous leur reconnaissons quelques rapports avec l'origine des souches et les groupes écologiques.

TABLEAU II : CLASSEMENT DES GENRES SELON LE TYPE DE DIASPORE

HYDROCHORES	ANÉMOCHORES	ZOOCHORES			ANTHROPOCHORES
		diaspore armée	diaspore adhésive	diaspore fine	
Sium	*Sieganolaenia*	*Caucalis*	*Diplolophium*	*Hydrocotyle*	*Eryngium*
Hydrocotyle	*Peucedanum*	*Torilis*	*Pimpinella*	*Centella*	*Hydrocotyle*
	Lefebvrea	*Sanicula*	*Cryptotaenia*		*Centella*
	Pycnocycla				

La diaspore des Ombellifères est généralement constituée par le méricarpe qui résulte de la séparation des deux carpelles du fruit sec ou di-akène. Plus rarement elle est formée par le fruit entier ou l'ombellule entière.

Toutes les espèces anémochores appartiennent à des éléments africains et sont surtout savanicoles. Quelques hémisciaphiles s'observent sur les lisières des bosquets de montagne, dont les fourrés piègent littéralement les diaspores ailées poussées par le vent. Les *Peucedaneae* dominent dans cette catégorie, mais on y trouve aussi l'*Heteromorpha*, manifestement anémochore, et nous y avons ajouté le *Pycnocycla* en raison de sa diaspore volumineuse, relativement légère, formée par l'ombellule.

Source : MNHN, Paris

En réalité cette semence ne se prête guère aux longs transferts et l'espèce est une endémique soudano-occidentale. Les espèces ayant des diaspores nettement armées et adhésives sont des *Caucalieae* et *Saniculeae*, d'origine holarctique et de migration quaternaire avec *Sanicula elata* et *Torilis arvensis*, ou bien d'origine paléoméditerranéenne et plurirégionale africaine avec *Caucalis melanantha*. Toutes ces plantes sont des hémisciaphiles montagnardes.

Nous avons aussi des espèces dont les diaspores ne sont que médiocrement adhésives et peu susceptibles de longs trajets. Toutes sont effectivement des éléments africains, y compris *Cryptolaenia africana* malgré ses apparentements holarctiques. Ce sont des endémiques régionales (*Pimpinella praevenla*, *Diplolophium diplolophioides*, etc.), ou des éléments de liaison (*Pimpinella oreophila*, *Diplolophium africanum*, *Cryptolaenia africana*, etc.) qui se répartissent dans plusieurs groupes écologiques.

Les *Hydrocotyleae* ont des semences fines susceptibles d'être transportées sur de longs trajets avec la boue des marécages. Si nous avons admis le caractère relictuel des *Hydrocotyle* de l'élément austral, nous n'en constatons pas moins que leur répartition est très vaste et encore en voie d'extension. Les stations très ponctuelles d'*Hydrocotyle sibthorpioides*, comme celle des chutes du Tello, par ex., amènent à penser que les bassins versants peuvent collecter les semences du type ombrohydrochore.

Cet exemple nous amène à celui des hydrochores. *Sium repandum*, espèce ripicole, a des semences qui flottent aisément grâce à des cellules aérifères et qui le dispersent dans ses habitats. Par contre ce processus est sans efficacité pour les transports lointains et nous savons que cette espèce est effectivement distincte de ses congénères holarctiques.

Parmi les anthropochores nous citons *Eryngium foetidum* et *Hydrocotyle bonariensis*, qui n'ont pu traverser l'Atlantique que véhiculés par l'homme. Nous ajoutons aussi *Centella asiatica*, espèce rudérale dont les habitats s'élargissent avec les implantations humaines.

A. GÉOGRAPHIE

RÉPARTITION DANS LES TERRITOIRES BIOCLIMATIQUES

La répartition et l'étagement des Ombellifères au Cameroun sont encore très insuffisamment connus ; soit que des massifs n'ont pas encore été prospectés avec soin ; soit que les floristiciens ne se préoccupent pas toujours de préciser l'aire d'espèces banales. Néanmoins nous pouvons présenter une première esquisse chorologique, concrétisée par le tableau III et par la carte (Pl. 2), sur laquelle nous avons ajouté les stations connues des montagnes nigériennes frontalières.

Source : MNHN, Paris

Tableau III : Répartition des espèces dans les territoires phytogéographiques

TERRITOIRES BIOGEOGRAPHIQUES	1 Plaines côtières		2 Mont Cameroun				3 Massif d'Okou					4 Massif de l'Adamaoua					5 Monts de Poli						6 Monts des Mandaras				7 Bénoué-Tchad
Altitude en centaines de m	0	8	10	20	30	40	10	14	18	20	26	10	14	8	20	24	5	8	12	14	18	20	5	8	12	14	4
ESPECES DU CAMEROUN																											
1. Hydrocotyle hirta			×	×				×																			
2. - sibthorpioides									×	×			×														
3. - bonariensis	×						×					×															
4. Centella asiatica		×	×				×					×															
5. Sanicula elata				×	×					×	×		×			×											
6. Eryngium foetidum	×	×																									
7. Pycnocycla ledermanni												×															
8. Caucalis melananatha			×	×	×					×				×	×												
9. Torilis arvensis											×											×					
10. Diplolophium africanum												×															
11. - diplolophioides													×	×					×	×							
12. Pimpinella oreophila					×	×					×																
13. - ledermannii										×	×		×	×													
14. - buchananii													×	×					×	×							
15. - praevenia																	×		×							×	
16. Heteromorpha trifoliata								×				×	×	×													
17. Sium repandum										×	×			×	×												
18. Cryptotaenia africana			×	×						×	×				×												
19. Peucedanum winkleri				×	×					×	×																
20. - angustisectum				×	×					×					×												
21. - cameruanensis										×	×																
22. - zenkeri							×					×	×	×					×					×			
23. Lebrea stuhlmanni								×	×			×	×														
24. Steganotaenia araliacea												×	×														
25. - var. daramolana																	×						×				×
TOTAUX PAR TERRITOIRE	3		8				17					17					6						3				1

1. PLAINES COTIÈRES ET PLATEAU SUD

Les espèces planitiaires sont toutes des pantropicales dont deux ont été manifestement introduites par le littoral où on les récolte le plus souvent. Cependant *Hydrocotyle bonariensis* a été observé près de Banyo vers 800-1000 m d'altitude et *Eryngium foetidum* se répand dans des cacaoyères au nord de Bafia. Quant à *Centella asiatica*, sa dispersion est beaucoup plus étendue et plus dense. On le trouve à l'état rudéral et dans les pâturages dégradés depuis la forêt jusque dans l'Adamaoua. Il occupe aussi les premiers étages des différents massifs et nous n'en tiendrons pas davantage compte. Au nord de l'Adamaoua il est confiné sur les sols humides sans que nous puissions en préciser la limite.

2. Mt CAMEROUN

La flore de ce massif fut connue presque d'emblée, grâce aux récoltes de G. Mann et aux études de J. Hooker (1864) qui en indiqua les caractères phytogéographiques, dont celui d'une relative pauvreté. Avec sept espèces seulement le peuplement en Ombellifères confirme ce fait.

Les hémisciaphiles, *Sanicula elata*, *Caucalis melananatha* et *Peucedanum Winkleri*, se tiennent sur les lisières des bosquets dans les étages situés entre 2000 et 3000 m, alors que *Cryptotaenia africana* pénètre dans

Source : MNHN, Paris

les sous-bois clairiérés. Quelques-unes d'entre elles, *Sanicula*, *Cryptolaenia* et aussi *Hydrocotyle hirta*, peuvent descendre jusque vers 1300 m à la faveur de stations ouvertes par l'homme, sentiers, campements, etc., dans la forêt de montagne.

C'est vers les étages supérieurs et les versants déboisés que peuvent s'installer les rares héliophiles. Ainsi *Peucedanum angustiseclum* forme de petits peuplements saisonniers sur les pentes fraîches à partir de 2000 m, alors que *Pimpinella oreophila* forme des touffes vivaces dispersées dans la prairie jusqu'à 4000 m, soit, pratiquement, jusqu'au sommet.

3. MASSIF D'OKOU

Nous comprenons sous ce nom : le plateau Bamiléké et les Mt Bamboutos, le plateau Bamenda et le Mt Okou, le plateau Bamoun et les Mt Nko-Gam, Mbam, etc.[1]

Ce massif est beaucoup plus riche avec seize espèces. Nous y retrouvons toutes celles du Mt Cameroun auxquelles s'ajoutent deux hygrophiles, *Sium repandum* et *Hydrocotyle sibthorpioides* ; une hémisciaphile montagnarde, *Torilis arvensis* ; une endémique saxicole, *Peucedanum camerunensis* apparenté à *P. angustiseclum*. Mais le fait écologique nouveau est l'existence de plateaux herbeux de moyenne altitude où apparaissent des montagnardes savanicoles : *Pimpinella Ledermannii*, *Peucedanum Zenkeri*, *Lefebvrea Stuhlmannii* et *Heteromorpha trifoliata* observé tout récemment.

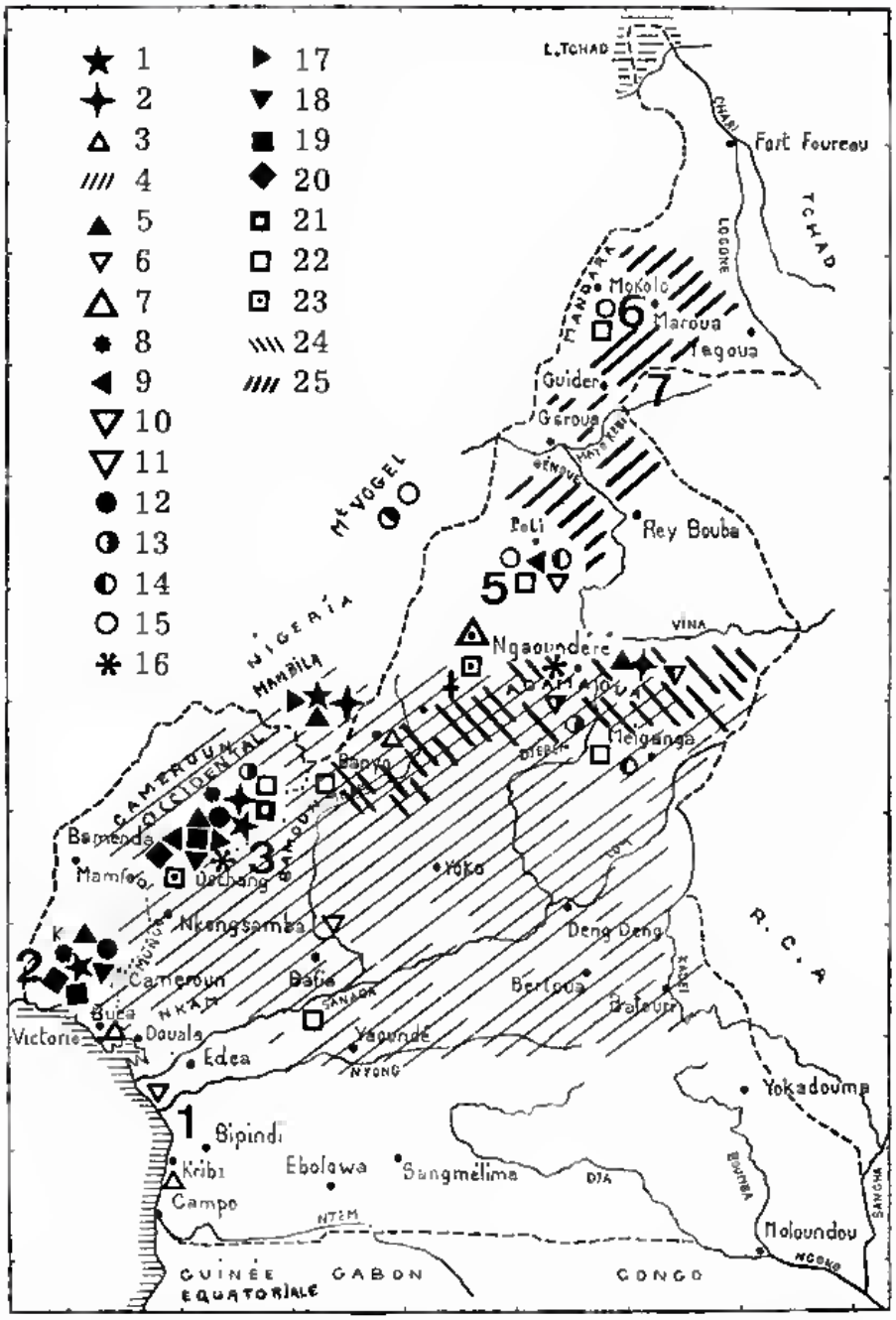
4. ADAMAOUA

Sur ce vaste plateau et les sommets qui s'en détachent, nous avons recensé un nombre d'espèces égal à celui du massif d'Okou, avec quelques différences de composition. Les montagnardes ombrophiles qui persistent ici s'observent au-dessus de 1800 m sur les Tchabal Ouadé et Tchabal Mbabo. *Hydrocotyle hirta* manque à notre liste, mais il a été récolté par F. N. Hepper (1966) sur le plateau de Mambila qui prolonge naturellement l'Adamaoua à l'ouest en Nigéria. L'enrichissement du territoire consiste en espèces savanicoles, mésothermes et moins exigeantes en eau que celles d'Okou. Une seule est annuelle, *Pimpinella Buchananii*, et les autres sont vivaces : *Steganotaenia araliacea*, *Pycnocycla Ledermannii*, *Diplotophium diplotophioides* et *D. africanum*. Elles sont encore peu répandues sur le plateau d'une altitude moyenne de 1000 à 1200 m et elles affectionnent davantage les pentes comprises entre 1200 et 1800 m.

Comme l'indique R. Letouzey (1968) pour l'ensemble de la végétation, nous observons une différence dans la répartition des Ombellifères entre les parties est et ouest de l'Adamoua. Alors que les sommets occidentaux recèlent encore quelques oro-ombrophiles, la région orientale, moins humide et moins élevée, n'a que des savanicoles. Toutefois, grâce

1. Selon R. Letouzey (1968) le Mt Okou lui-même est encore très imparfaitement connu.

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — Répartition géographique des Ombellifères du Cameroun. Les chiffres en gras se rapportent aux territoires phytogéographiques, les signes correspondant aux espèces ont des repères numériques reportés sur le tableau III. Les signes noirs indiquent les espèces les plus orophiles.

Source : MNHN, Paris

à la station particulière des chutes du Tello, *Sanicula elata* et *Hydrocotyle sibthorpioides*, descendent jusqu'à 1400 m à l'est de Ngaou Ndéré.

5. MONTAGNES DE POLI

Ces massifs escarpés sont déjà dans une zone de pluviométrie réduite et n'abritent plus que cinq espèces. Là également des prospections sont insuffisantes, car on devrait y trouver le *Pimpinella Ledermannii* signalé par F. N. Hepper (1965) sur les Mt Vogel situés à la même latitude en Nigéria. Une nouvelle unité apparaît cependant avec *Pimpinella praeventa* à cycle annuel. Ce qui est plus remarquable c'est l'existence de *Torilis arvensis*, en une station ponctuelle au pied du dyke sommital à 1900 m, alors que nous ne l'avons pas observé dans l'Adamoua.

6. Mt MANDARAS

La dernière montagne à recéler des Ombellifères herbacées est celle des Mandaras. On y trouve deux espèces annuelles, *Peucedanum Zenkeri*, vers 800 m, et *Pimpinella praeventa*, vers 1400 m.

7. PLAINES DE LA BÉNOUÉ ET DU TCHAD

La seule Ombellifère qui croisse naturellement dans ce territoire est *Steganotaenia araliacea* var. *Daramolana*, qui est un des constituants des forêts sèches[1].

LES OMBELLIFERES ET LES ÉTAGES DE VÉGÉTATION

Malgré l'insuffisance des relevés, dont nous faisons aveu dans le tableau (III) en indiquant les altitudes de récolte, nous avons tenté une synthèse de l'étagement dans la figure 3. Nous constatons que les étages homologues de territoires bioclimatiques différents sont inégalement réceptifs aux Ombellifères. Encore doit-on ajouter que le comptage de quelques espèces observées en dessous de leur étage habituel, dans des stations ouvertes par l'homme, en atténue les contrastes.

Écologiquement ces stations accidentelles indiquent que les conditions de l'étage montagnard peuvent être compensées à plus faible altitude par une humidité suffisante et une protection efficace contre l'exubérance des formations végétales ombro-mésothermes du niveau considéré. Les orophytes aptes à les occuper sont d'abord des hygrophiles qui marquent une relative indépendance vis-à-vis de la microthermie. Toutefois il est vraisemblable que la température reste modérée dans le cas précis des chutes du Tello.

1. Plusieurs listes de groupements dans R. Letouzey (1968). J. Raynal a eu aussi l'amabilité de nous communiquer, pour une forêt du Tchad sur la limite du Cameroun : *Steganotaenia araliacea, Lannea humilis, Pterocarpus erinaceus, Strychnos spinosa, Entada africana, Anogeissus leiocarpus, Sterculia setigera*, etc.

Source : MNHN, Paris

Malgré ces quelques exemples de tolérance relative, tout à fait normaux, les Ombellifères restent cependant parmi les meilleurs indicateurs de l'étagement. Au Cameroun c'est surtout avec l'étage montagnard que la composition floristique s'accompagne d'un changement physionomique sensible. Par contre les horizons inférieurs de l'étage submontagnard sont souvent peu différenciés, ainsi le massif de l'Adamaoua avec les boisements à *Daniellia Oliveri* et *Lophira lanceolata* (R. LETOUZEY, 1968). C'est alors

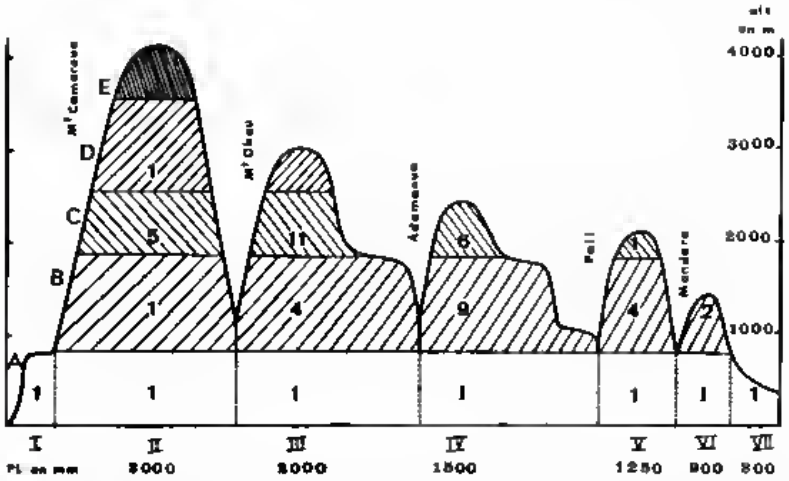


Fig. 3. — Schéma de l'étagement dans les différents territoires phytogéographiques (chiffres romains). Les étages de végétation sont établis selon des altitudes fixes : A, étage planitiaire : 0-800 m ; B, étage submontagnard : 800-1800 m ; C, étage montagnard : 1800-2500 m ; D, étage afro-subalpin : 2500-3500 m ; E, étage afro-alpin : 3500-4070 m. — Les chiffres arabes indiquent le nombre des Ombellifères par étage. On voit que l'importance du peuplement varie dans une même série d'étages homologues. L'espèce chiffrée dans l'étage planitiaire est le *Centella asiatica* de I à IV et le *Steganolaenia araliacea* de V à VII.

que les Ombellifères, diffuses dans des savanes souvent banales par ailleurs, deviennent significatives. *Pimpinella Ledermannii*, *Heteromorpha trifoliata*, et autres savanicoles caractérisent le niveau de l'étage submontagnard. De même, *Pimpinella praeventa* qui s'observe dès la cote 800 m dans les montagnes du nord, indique indiscutablement des conditions submontagnardes, car il ne saurait exister, normalement, dans les plaines basses voisines.

En conclusion, si les différents types écologiques se répartissent surtout au gré de l'habitat, on reconnaît deux tendances plus précises en fonction du climat. En rapport avec la température peu élevée les espèces vivaces, surtout hémicryptophytes, se rencontrent seules dans l'étage subalpin et les horizons supérieurs de l'étage montagnard. Inversement à l'exception du *Steganolaenia* arborescent, les espèces annuelles sont les plus aptes à se développer durant la brève saison pluvieuse de la zone sahélienne.

Source : MNHN, Paris

C. CHOROLOGIE ET GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES

Le tableau (p. 66) représente de façon succincte la répartition de nos espèces dans les cadres chorologiques africains. Pour ces derniers nous nous sommes inspiré des travaux essentiels de J. Lebrun et de Th. Monod pour l'Afrique et de R. Letouzey pour le Cameroun. Il faut cependant considérer que les présentes subdivisions sont de circonstance :

1. parce que des divergences persistent entre auteurs ; ainsi la conception du Domaine est plus stricte dans le travail particulier de R. Letouzey (1968) que dans l'esquisse générale de Th. Monod (1957) ;

2. parce que, pour les besoins de notre exposé, nous donnons le rang de secteur à deux districts : l'oubanguien, qui constitue un relais intéressant avec les territoires orientaux ; le foutanien, qui est le territoire à Ombellifères le plus occidental ;

3. enfin parce que nous mettons en discussion : *a*) la limite camerounaise de la Région guinéo-congolaise ; *b*) la conception d'une Région soudano-zambézienne ; *c*) la place des étages de végétation dans les cadres chorologiques.

LIMITE NORD-OUEST DE LA RÉGION GUINÉO-CONGOLAISE AU CAMEROUN, EN FONCTION DE LA RÉPARTITION DES OMBELLIFÈRES

Le massif d'Okou est placé par R. Letouzey (1968, p. 112 et seq.) dans un Domaine afro-montagnard inclus dans la Région guinéo-congolaise. D'après le sujet strict de notre étude, il conviendrait mieux que la limite de Région passe au sud de ce massif pour le rejeter dans la Région soudanienne. En effet, si nous comparons son peuplement en espèces africaines avec ceux des massifs situés de part et d'autre, nous constatons qu'il y a huit espèces communes avec l'Adamoua et quatre seulement avec le Mt Cameroun. Toutefois, si l'on compte aussi les éléments étrangers la disproportion s'atténue.

Cette plus grande affinité entre le massif d'Okou et l'Adamaoua tient à la commune existence de formations herbeuses accueillantes aux Ombellifères à des niveaux où règne la forêt au Mt Cameroun et autres montagnes de la zone équatoriale. A l'appui de cette observation nous avons ajouté le territoire de Fernando Po, nettement situé dans la Région guinéo-congolaise, et dont le type de peuplement est semblable à celui du Mt Cameroun.

En définitive nous situons les territoires à Ombellifères de la façon suivante dans le cadre chorologique général :

Région guinéo-congolaise :

Domaine nigéro-camerounais :

Secteur biafréen .....Mt Cameroun

Source : MNHN, Paris

Région soudanienne :

Domaine occidental :

Secteur guinéo-soudanien .....Massif d'Okou
Secteur soudano-guinéen .....Adamaoua
Secteur soudanien occidental .Massif de Poli et Bénoué
Secteur sahélien occidental....Mandaras et plaines du Tchad

GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES

Les indications relatives aux domaines orientaux et austraux ne sont qu'approximatives. Nous avons tenu, toutefois, à distinguer l'Angola occidentale du Mozambique oriental. Par Domaine austral nous entendons les territoires au delà du Tropique à l'exclusion de la Région du Cap.

Ces remarques faites nous reconnaissons trois principaux groupes phytogéographiques (Tableau IV).

Ombellifères du Cameroun	REGIONS :	G.-C	SOUDANIENNE						ZAMBÉZ.				CAPIENNE	EX AFRIQUE	Groupes phyto-géographiques
	Domaines :	N.-C.	Occidental												
	Secteurs :			Cameroun											
	Districts.	biafréen	guinéo-soudanien	soudano-guinéen	soudanien	sahélien	foutanien	oubinguien	æthiopien	oriental	zambézien	austral			
		F.C									A.M.				
Peucedanum angustisectum		×	×	×							·				I
Peucedanum camerunensis		·	×								·				
Pimpinella ledermanni		·	×	×	×						·				
Peucedanum zenkeri			×	×	×	×					·				
Pycnocycla ledermanni				×			×				·				
Pimpinella praeventa					×	×	×				·				
Diplolophium diplolophioides				×	×		×	×			·				
Pimpinella oreophila		× ×	×						×		·				II
Peucedanum winkleri		× ×	×							×	·				
Cryptotaenia africana		× ×	×	×						×	·				
Lefebvrea stuhlmanni			×	×						×	·				
Pimpinella buchanani				×	×			×	×		·×				
Diplolophium africanum				×				×	×	×	·				
Sium repandum			×	×							×	×			
Steganotaenia araliacea		·		×	×	×	×	×	×	×	×				
Heteromorpha trifoliata		·	×	×					×	×	×	×	×		
Caucalis melanantha		×.×	×	×					×	×	·			1	III
Sanicula elata		× ×	×	×					×	×	×.	×	×	2	
Torilis arvensis			×		×				×	×	×.	×	×	3	
Hydrocotyle hirta		× ×	×	×						×	·			4	
Hydrocotyle sibthorpioides		×.×	×	×			×		×	×	×	×	×	5	

Tableau IV. — Groupes phytogéographiques : Région G.-C. : guinéo-congolaise ; Domaine N.-C. nigéro-camerounais ; Secteurs : A : Angola ; M : Mozambique ; Districts : F : Fernando Po ; C : Mt Cameroun. — 1 : Arabie, Madagascar ; 2 : Himalaya, Asie des Moussons ; 3 : Europe et cosmopolite ; 4 : Madagascar, Australie ; 5 : Madagascar, Mascareignes. — I, Element soudanien ; II, Gr. de liaison soudano-zambézien et plurirégional africain ; III, Gr. plurirégional et cosmopolite.

Source : MNHN, Paris

1. Un Élément soudanien de sept espèces, dont une seule pénètre dans la Région guinéo-congolaise tout en étant significativement absente de Fernando Po. Ces plantes se partagent entre montagnardes ombrophiles et sub-montagnardes mésophiles savanicoles.

2. Un groupe de liaison soudano-zambézien de neuf espèces se décomposant :

a) en trois espèces montagnardes ou orophiles irradiant dans la Région guinéo-congolaise ;

b) une espèce hygrophile des Domaines occidentaux et austraux (*Sium repandum*) ;

c) cinq espèces submontagnardes omni-zambéziennes, dont une atteint le Cap.

3. Un groupe plurirégional à extension extra-africaine se décomposant :

a) en une espèce d'origine africaine atteignant l'Arabie et Madagascar ;

b) deux espèces d'origine boréale ;

c) deux espèces d'origine australe.

Sur un total de vingt et une espèces (compte non tenu des pantropicales) nous en trouvons dix-sept qui appartiennent indubitablement à des éléments africains.

Dans le groupe de liaison, à l'exception du *Steganolaenia* omni-soudano-zambézien, nous avons des montagnardes et orophiles dont l'aire est manifestement disjointe ou morcelée entre les Domaines occidentaux et orientaux.

ORIGINE DES SOUCHES

La présence de plusieurs éléments dans un petit peuplement de vingt-quatre espèces réparties entre quinze genres et huit tribus, implique le jeu de migrations révolues ou d'introductions contemporaines.

Nous entendons par souches les groupes génétiques fondamentaux desquels nos genres sont issus, sans préjudice de l'appartenance actuelle des espèces à tel ou tel Élément régional. Par origine nous comprenons les centres de diversification des souches. Nous en admettons cinq, basés sur le postulat d'une relative permanence de la zonalité climatique à travers les vicissitudes des translations ou changements plus généralisés. Ces berceaux, de définition climatique, ne sont donc pas restés fixes ; cependant on peut les situer dans les régions géographiques, largement conçues, qui leur ont servi de cadre. Dans le tableau V nous avons figuré les genres recensés au Cameroun et l'origine présumée des tribus dont ils dépendent en nous guidant sur leur répartition actuelle et leur comportement vis-à-vis du facteur thermique.

Source : MNHN, Paris

Tableau V : Souches et origines des Ombellifères du Cameroun

ZONES PALEOCLIMATIQUES ET BERCEAUX				
boréale holarctique	subtropicale N. paléoméditerranéen	paléotropicale oroafricain	subtropicale S. paléoafricain	australe gondwanien
SANICULOIDEAE	A P I O I D A E			HYDROCOTYLOIDAE
Sanicula	← P E U C E D A N E A E →			Hydrocotyla
	Lefebvrea	Peuce- -danum	Steganotaenia	Cantalla
← S E S E L I E A E →				
Sium		Pimpi- -nella	Diplolophium Hateromorpha	
← C A U C A L I E A E →				
Torilis	Caucalis			
CRYPTOTAENIEAE	ECHINOPHOREAE			
Cryptotaenia	Pycnocycla			

Le berceau gondwanien, de climat tempéré et subtropical, n'intéresse que les *Hydrocotyleae*, dont plusieurs espèces ont pu passer sur les différents continents et îles d'hémisphère sud. Le berceau paléoafricain correspond à une zone subtropicale et tropicale sud ne concernant que le continent africain. L'origine paléotropicale correspond, pour notre sujet, aux zones amphiéquatoriales de l'Ancien monde, car nous considérons que l'évolution des Ombellifères s'est poursuivie en dehors de la zone forestière qui est restée le domaine des *Araliaceae*. Le berceau paléoméditerranéen correspond à une zone tropicale et subtropicale nord de l'Afrique, avec extension aux régions méridionales du continent euro-asiatique. Nous ne lui accordons pas précisément le sens climatique qui s'attache à la Région méditerranéenne actuelle, mais plutôt celui de région tropico-montagnarde, lié à l'existence des chaînes « alpines ». A ce titre, et surtout en rapport avec ses liaisons paléotropico-septentrionales, on peut y reconnaître : une sous-région atlantique (Macaronésie, Berbérie) ; une sous-région proche-orientale (Iran, Arabie). Ainsi largement comprise, elle revêt beaucoup plus d'importance qu'il n'apparaît à notre tableau consacré aux seules espèces du Cameroun. En fait de nombreux genres et espèces oro-africains, d'hémisphère nord en seraient issus. Le berceau holarctique correspond à la Région actuelle. Il est évident que certaines de nos attributions à ces berceaux, même largement conçus dans des limites fluctuantes, restent hypothétiques.

Source : MNHN, Paris

FORMATION DU PEUPLEMENT

Nous reconnaissons immédiatement deux processus : 1) Celui par lequel des espèces introduites proviennent directement de régions écologiques analogues aux nôtres ; 2) celui par lequel les espèces faisaient partie de courants migrateurs entraînés par des déplacements de climats, ce qui impose la localisation actuelle de certaines dans des enclaves écologiques.

GROUPE DES PANTROPICALES ANTHROPOCHORES

Il est à remarquer que les seules espèces capables de s'installer sur les terres basses de la zone équatoriale sont des pantropicales. Deux nous viennent d'Amérique : *Hydrocotyle bonariensis*, de souche australe, *Eryngium foetidum* d'hémisphère nord[1].

GROUPES PALÉOENDÉMIQUES ET MIGRATEURS

Il nous suffira, pour les besoins de cette étude, de schématiser très sommairement les événements qui ont pu conduire à la présence de souches et éléments divers au Cameroun : 1) translation de la flore paléotropicale vers le sud au tertiaire ; 2) migrations holarctiques quaternaires ; 3) situation actuelle.

C'est-à-dire que pour les éléments des souches australe et paléoafricaine, présents au nord de la forêt équatoriale, nous nous poserons la question de savoir s'il s'agit de peuplements relictuels ou de réintroductions, notre critère étant celui de l'identité ou de la vicariance spécifiques. Nous examinerons donc les différentes origines dans leur séquence du sud vers le nord.

a) Origine australe (Berceau gondwanien).

Nous n'avons aucun *Hydrocotyle* propre à l'Afrique et les deux espèces recensées au Cameroun posent une question embarrassante.

L'aire d'*Hydrocotyle sibthorpioides* s'étend à Madagascar, aux Mascareignes et à l'Afrique intertropicale où elle est très fragmentée et consiste en quelques stations ponctuelles. S'agit-il pour l'hémisphère nord, et plus particulièrement pour les régions occidentales (Cameroun et Guinée), de populations relictuelles « débordées » par la flore équatoriale, ou bien le peuplement s'est-il constitué, ou reconstitué, à des époques ultérieures en provenance du sud? On peut dire, en faveur de la dernière solution, que l'espèce est homogène sur toute son aire et qu'elle est manifestement douée d'une grande capacité d'extension, favorisée à l'heure actuelle par les activités humaines. On sait qu'elle s'est naturalisée en Europe dans la région de Milan (Flora Europaea, 1968) et qu'elle est adventice

1. Selon Mme Cerceau-Larrival le berceau de l'*Eryngium foetidum* se situe en Asie des moussons. Pour ce qui nous concerne il est vraisemblable que l'introduction s'est faite à partir de l'Amérique où cette espèce est également très répandue.

Source : MNHN, Paris

au Jardin alpin du Museum d'Histoire Naturelle de Paris. Inversement la localisation des stations naturelles incline à croire que ce sont plutôt des peuplements relictuels.

Hydrocotyle hirta n'atteint pas la Guinée, mais en revanche il existe à San Thomé, ses peuplements africains sont plus étendus, il existe en Australie aussi bien qu'à Madagascar et aux Mascareignes. Malgré quelques différences l'histoire de ces deux *Hydrocotyle* est identique. Nous estimons que leur dispersion intercontinentale est gondwanienne et que les peuplements au nord de la forêt équatoriale ont pu connaître une certaine extension quaternaire, à côté des holarctiques, avant d'être résiduels[1].

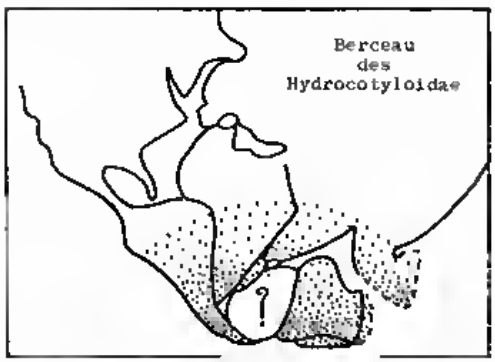


Fig. 1. — Berceau présumé des *Hydrocotyloideae* (type gondwanien). Parmi les *Centella*, le *C. asiatica* occupe une position plus tropicale (ponctuation lâche) que les autres espèces et que les *Hydrocotyle*.

Immédiatement à la suite des *Hydrocotyle* nous aborderons le cas du *Centella asiatica* qui appartient à la même souche génétique. Il est raisonnable de penser que c'est un élément pantropical d'origine, c'est-à-dire un élément gondwanien déjà présent et déjà « tropicalisé » sur tous les continents d'hémisphère sud dès le tertiaire. En conséquence nous admettons que son peuplement d'hémisphère nord est également relictuel, en particulier d'après la station résiduelle de l'Ennedi, bien qu'il puisse se redistribuer actuellement partout, dans ses stations, à la suite de l'homme.

Malgré des fortunes diverses dues à des exigences thermiques différentes, ces trois *Hydrocotyleae* appellent de mêmes conclusions. Ces sont des espèces herbacées auxquelles suffisent des conditions stationnelles très localisées et qui, de ce fait, ont pu échapper à des climats adverses en se réfugiant en montagne ou dans les marais. Notre critère de l'endémisme ne peut s'appliquer à ce groupe archaïque, sans faculté évolutive, et dont nous avons vu qu'il causait de nombreuses difficultés aux taxonomistes.

1. Remarquons que lorsque ces deux *Hydrocotyle* étaient attribués à *H. moschata* Forst. et *H. americana* L., les conclusions n'étaient pas différentes quant à une extension aussi considérable qui faisait déjà l'étonnement de A. Chevalier (1928).

Source : MNHN, Paris

b) Origine paléo-subtropicale (berceau paléoafricain).

Une espèce particulièrement significative de cette origine est *Steganotaenia araliaeca*, que l'on peut considérer comme le prototype des *Peucedanae*. Cette essence méso- à méga-therme, xérophile, anémochore, sans congénère, occupe une aire écologique continue à travers les Régions zambézienne et soudanienne. Son extension jusqu'au Transvaal, sa large diffusion dans le Domaine zambézien, l'existence d'une variété australe, confirment son origine paléoafricaine.

Le genre *Heteromorpha*, qui se situe dans la lignée ancestrale des *Bupleurum*, est également de grand intérêt. Il compte quelques éléments dans le Domaine zambézien et à Madagascar, mais un seul, *Heteromorpha trifoliata*, a une vaste extension depuis la région du Cap jusqu'en Éthiopie et au Cameroun. Son existence dans notre région pose quelques questions. Outre le fait déjà signalé qu'il se comporte en chaméphyte, il est curieux de noter que malgré sa grande taille, qui le rend très remarquable dans les savanes, il n'ait été récolté que ces dernières années dans l'Adamaoua et encore plus récemment dans le massif d'Okou. On peut alors supposer qu'il s'agit d'un repeuplement récent facilité par les diaspores anémochores.

Diplolophium. — Les genres *Diplolophium* et *Physotrichia* ont plusieurs espèces au Zambéze et sont indiscutablement de souche paléoafricaine. Toutefois ils ont une alliance génétique avec le genre *Cachrys* de l'Élément méditerranéo-touranien. On notera que l'affinité génétique s'accorde avec le caractère érémien de ces plantes et l'analogie relative des steppes d'Afrique du Sud et de l'Euro-Asie. Où situer alors la souche primaire de ce groupe génétique? Ainsi que l'indique Th. Monod (1957, p. 21) « Il restera d'ailleurs extrêmement difficile de faire, dans la flore africaine sèche, le départ entre le néo-oriental et le paléoafricain, inextricablement mélangés et le plus souvent, de plus, de vocation écologique similaire. »

Relativement à la souche nos espèces représentent des adaptations à la zone intertropicale plus humide. *Diplolophium africanum* a une extension zambézo-soudanienne dont la limite occidentale se situe au Cameroun dans l'Adamaoua. Quant au *D. diplolophioides*, plus xérophile et à peine submontagnard, il coexiste avec le précédent dans les districts oubanguien et camerounien, puis il s'étend à travers le Nigéria, le Togo, la Guinée et le Mali, où il occupe des plateaux de très médiocre altitude. Nous inclinons à penser que l'aire du *D. africanum* s'est étendue vers le nord et l'ouest par repeuplement écologique post-quaternaire et que celle du *D. diplolophioides* est relictuelle.

c) Oirigine paléotropicale (berceau oro-africain).

Nous avons déjà indiqué que nous donnions un sens restreint à cette origine par exclusion de la zone équatoriale, et pour notre sujet nous la limitons aussi à l'Afrique. Les deux genres *Pimpinella* et *Peucedanum*, malgré leur extension vers les régions tempérées, sont bien de cette origine avec chacun une trentaine d'espèces en Afrique intertropicale. Si on y

Source : MNHN, Paris

ajoute quelques genres satellites endémiques, il apparaît qu'un berceau exclusivement africain s'est développé à partir de la souche paléotropicale des Apioideae.

Peucedanum. — Nous ne connaissons pas suffisamment ce genre pour distinguer des groupes internes qui seraient d'origine tropico-méridionale et d'autres qui seraient d'origine tropico-septentrionale. Nous constatons seulement que, malgré des semences anémochores, plusieurs espèces sont endémiques avec des types biomorphologiques particuliers.

Le *P. Zenkeri*, annuel et savanicole, semble endémique du Domaine soudanien occidental ; mais il appartient au groupe des « crenato-serrata », dont les espèces sont nombreuses dans le Domaine zambézien, et nous admettons que son statut est encore incertain.

Parmi les orophiles nous constatons que les deux seuls endémiques, *P. angustisectum* et *P. camerunensis*, sont annuels, alors que le *P. Winkleri*, qui est vivace, existe dans le Domaine oriental, mais non en Éthiopie où une espèce affine, le *P. Petitianum*, le remplace. Cette disjonction dans le sens est-ouest pose le postulat d'une aire ancienne plus étendue.

Le genre *Lefebvrea*, dans ses affinités avec les *Peucedanum*, illustre précisément l'origine tropico-septentrionale de plusieurs éléments savanicoles. *L. Stuhlmannii* a une aire disjointe entre le Domaine oriental et le Cameroun et il manque en Éthiopie, où il est remplacé par une espèce très voisine, *L. abyssinica*.

Pimpinella. — Pour ce genre le problème est différent, car on peut y établir plusieurs groupes génético-phytogéographiques. Nous reconnaissons : 1) un groupe paléoafricain, sous-section *Afrotragium*, dont la plupart des espèces sont des savanicoles du Domaine zambézien, et une seule, le *P. Ledermannii*, au Cameroun ; 2) un groupe tropical et subtropical nord, sous-section *Eutragium*, avec plusieurs espèces dont certaines font une chaîne de vicariance depuis la Région méditerranéenne (*P. peregrina*) jusqu'au Cameroun et à la Guinée (*P. praeventa*), en passant par l'Éthiopie (*P. hirtella*) et l'Oubangui (*P. physotrichioides*) ; 3) une sous-section *Afrotragosetinum*, comprenant essentiellement des espèces d'Afrique du sud et des orophiles intertropicales. *P. oreophila*, qui appartient à ce groupe, a son aire disjointe entre le Cameroun et l'Éthiopie ; il est remplacé par *P. kilimandsharica* dans le Domaine oriental. Sa répartition suppose aussi une aire ancienne plus étendue.

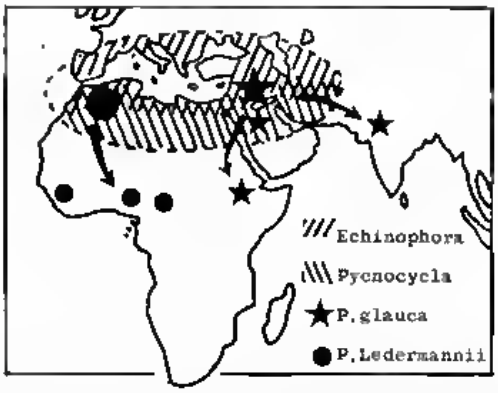
d) Origine paléosubtropicale nord (berceau paléoméditerranéen).

Nous postulons que ce centre a pu aussi bien fournir des éléments méditerranéens et irano-touraniens que des éléments africains subtropicaux et orophiles. Ce serait à la désertification postquaternaire du Sahara, éliminant sans retour la flore hygrophile, que l'on devrait, en Afrique, le manque de transition entre ces deux groupes d'éléments.

Les *Caucalieae* illustrent très bien cette situation, en ce sens qu'elles

Source : MNHN, Paris

se sont diversifiées indépendamment dans les deux parties d'une aire disjointe : d'une part dans la Région méditerranéenne avec des formes plus ou moins xérophiles et, d'autre part, dans les régions d'altitude de la zone intertropicale où elles comptent plusieurs genres. La coupure passe par le genre *Caucalis* lui-même, que l'on considère de souche méditerranéenne du fait qu'il y est représenté par plusieurs espèces, mais qui en compte aussi quelques autres dans les montagnes d'Afrique. La seule



Pl. 5. — Type de migrations parallèles : Berceau paléoméditerranéen (hachuré) des *Echinophoreae*. Le genre *Pycnocycla* occupe une position méridionale plus tropicale que le g. *Echinophora*. On suppose que les deux espèces africaines de *Pycnocycla* sont déjà distinctes avec migrations indépendantes : le *P. Ledermannii* occidental disparaît des lieux d'origine, alors que le *P. glauca* oriental, tout en ayant immigré en Éthiopie, maintient une aire en Indes et en Arabie où existent d'autres espèces.

espèce qui nous intéresse, *C. melananlha*, est une oro-ombrophile dont l'origine semble afrorientale car, présente au Yémen et à Madagascar elle manque en Angola et en Afrique du Sud.

La position du *Pycnocycla Ledermannii* dans la tribu des *Echinophoreae*, indique clairement son origine méditerranéenne (fig. 5) ; d'autant que l'espèce d'Éthiopie, *P. glauca*, existe en Arabie et aux Indes (Sind). Cet exemple montre comment des mésothermes occidentales peuvent ne persister que sur les massifs de l'ouest africain, alors que les espèces orientales se maintiennent sur plusieurs aires.

Nous avons donc, dans notre région phytogéographique, qui n'a rien d'une enclave, deux paléoendémiques : l'une, de souche paléosubtropicale sud, ou paléoafricaine : *Diplolophium diplolophioides* ; l'autre, de souche paléosubtropicale nord, ou paléoméditerranéenne, *Pycnocycla Ledermannii*. Mais alors que nous avons trouvé une alliance génétique entre les *Diplolophium* (+ *Physolrichia*) paléoafricains et les *Cachrys* méditerranéens, il ne semble pas que les *Echinophoreae* aient des représentants en hémisphère sud.

e) Origine boréale (berceau paléarctique).

Il convient de distinguer ici, au niveau spécifique, les unités qui appartiennent à l'Élément holarctique de celles qui sont des éléments africains.

Source : MNHN, Paris

Parmi celles-ci nous avons *Sium repandum*, effectivement voisin mais bien distinct (voir palynologie) de *S. latifolium* d'Europe occidentale. Son aire est dispersée du nord au sud : Cameroun, Angola, Afrique australe. Il manque en Afrique orientale où on trouve, par contre, *Berula Thunbergii*, avec lequel des comparaisons sont intéressantes. Cette dernière espèce est alliée avec un élément holarctique, *Berula erecta*, assez largement répandu, surtout vers le Proche Orient et il atteint l'Éthiopie en Afrique. C'est là que *B. Thunbergii* lui succède vers le sud jusqu'au Cap. Enfin les caractères sont peu distincts entre ces deux *Berula* qui sont parfois confondus. Quoiqu'il en soit nous voyons que deux hydrophiles de

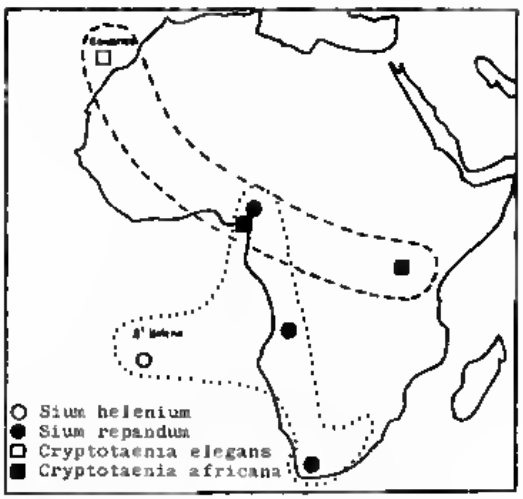


Fig. 6. — Types d'éléments tertiaires atlantiques. *a*) Extension (ligne tirelée) du g. *Cryptotaenia* sect. *Afrosciadium* : l'extension latérale du *C. africana* a atteint le Domaine oriental mais non l'Ethiopie ; *b*) Extension (ligne pointillée) du g. *Sium* sect. *Afrosium* : l'extension du *S. repandum* est restée méridienne sans atteindre les Domaines orientaux.

souche holarctique ont pu avoir deux voies parallèles de migration en raison de la position géographique des espèces dont elles dérivent. L'histoire exclusivement occidentale de *Sium repandum* est d'autant plus évidente que l'on connaît une autre espèce, *S. helenium*, endémique en l'île atlantique de Sainte Hélène.

Cryptotaenia africana pose le même problème, à cette différence près qu'il est sciaphile et non hydrophile. Il existe au Cameroun et dans le Domaine oriental mais il est absent d'Éthiopie. Nous avons déjà indiqué la curieuse répartition des quelques congénères holarctiques ; rappelons seulement que *C. elegans* est endémique des Canaries.

Ces deux éléments africains, l'un lié à l'humidité édaphique, l'autre à la fraîcheur des sous-bois montagnards, sont respectivement apparentés et ont sensiblement les mêmes exigences que quelques espèces holarctiques microthermes et ombrophiles. Quand et comment s'est faite la transgression de la zone tropicale sèche ?

Source : MNHN, Paris

Nous pensons que ces deux taxons, paléarctiques par leurs affinités, occupaient une position atlantico-méridionale dans l'aire de leur souche, soit, peut-être, dans le berceau paléoméditerranéen, et que leur migration est tertiaire (fig. 6).

Le problème est différent avec les éléments holarctiques. Nous devons à R. H. Shan et L. Constance (1951) un travail approfondi sur le genre *Sanicula*, dont l'aire s'étend en Amérique du Nord et en Euro-Asie. L'espèce qui nous intéresse, *S. elata*, existe dans ses stations depuis le Népal jusqu'au Japon et à l'Archipel indonésien pour l'Asie, puis jusqu'à Madagascar, l'Afrique orientale et du sud, l'Angola et le Cameroun. Son homogénéité sur une étendue aussi considérable, le caractère de ses stations et enfin l'aire du genre, ne permettent pas de la considérer comme un élément paléotropical. Il s'agit plutôt, selon nous, d'une espèce holarctique himalayenne de migration quaternaire.

Torilis arvensis est manifestement d'introduction quaternaire dans ses stations d'Afrique intertropicale. Son histoire est donc bien différente de celle du *Caucalis melanantha*. Par son caractère rudéral et anthropochore il se distingue également du *Sanicula elata*. Son absence du Mt Cameroun correspond probablement à une barrière écologique.

III. OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LES OMBELLIFÈRES D'AFRIQUE INTERTROPICALE

Nous nous proposons d'aborder ici les problèmes soulevés à l'échelle de l'Afrique intertropicale par notre étude des Ombellifères du Cameroun.

Les premières observations sur la répartition et l'origine des Ombellifères en Afrique sont dues à Engler (1892, 1904) qui donne déjà des indications très satisfaisantes sur l'origine africaine de certains groupes et les origines australe et boréale de certains autres. Depuis cette époque notre connaissance de cette famille a fait d'importants progrès, grâce aux recherches de H. Wolff, de C. Norman et, plus récemment, de J. F. M. Cannon. Cependant ces études taxonomiques sont encore insuffisantes, car s'il y a vraisemblablement peu de nouvelles espèces à découvrir, un gros effort est encore à faire, tant dans la définition précise des genres que dans la spécification de certains groupes comme celui des *Peucedanum*. Il est à peine besoin de dire que le bien fondé des conclusions chorologiques dépend de ces études ainsi qu'on peut le voir d'après ces quelques exemples : *Torilis* considéré comme *T. arvensis*, élément holarctique, ou comme *T. africana*, élément africain ; *Hydrocotyle Mannii*, endémique africain, ou *H. hirta*, d'extension australienne ; *Berula Thunbergii*, élément africain, ou *B. erecta*, élément holarctique ; etc.

Source : MNHN, Paris

D. FONDEMENT D'UN ÉLÉMENT AFRICAIN D'OMBELLIFÈRES

LES GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES EN AFRIQUE ORIENTALE

Nous avons déjà précisé que le contingent des Ombellifères du Cameroun est nettement moins important que celui des Domaines éthiopien, oriental, zambézien, etc.

Pour l'Éthiopie, G. Cufodontis (1959) cite trente-quatre genres, dont certains sont d'origine holarctique ou méditerranéenne et d'autres d'Afrique australe, mais il n'en reste pas moins que dix-neuf d'entre eux sont exclusivement africains ou comptent des espèces exclusivement africaines.

Comme nous manquons d'études spéciales sur l'ensemble des Ombellifères des Domaines oriental et zambézien, nous nous appuierons sur les travaux de W. Robyns (1948), J. Lebrun, O. Hedberg, L. Liben, etc., consacrés aux espèces des étages alpins et montagnards.

Selon le relevé établi par L. Liben (1962) on compte vingt-six espèces qui se répartissent de la façon suivante dans les groupes phytogéographiques du Domaine oriental :

— 19 appartiennent à des éléments africains ;
— 7 seulement sont étrangères ; à savoir :
  2 éléments austraux relictuels (*Hydrocotyle sibthorpioides*, *H. hirta*);
  1 élément américain (*Hydrocotyle ranunculoides*) ;
  1 élément pantropical (*Centella*)[1] ;
  2 éléments holarctiques européens (*Torilis arvensis*, *Anthriscus sylvestris*) ;
  1 élément holarctique himalayen (*Sanicula elata*).

O. Hedberg (1965) compte que neuf éléments génetiques ont participé au peuplement général de l'étage afro-alpin du Domaine oriental. Nous les citons tous (p. 77) bien que quelques-uns seulement aient contribué au peuplement des Ombellifères.

Précisons que les éléments génétiques indiqués par l'auteur correspondent plutôt à l'origine paléogéographique de nos souches et que, en réalité, la plupart des espèces citées sont des endémiques, ou appartiennent à des éléments africains. Selon nous, seuls *Anthriscus sylvestris* et *Sanicula elata* sont des éléments étrangers. Il est à remarquer que ces deux espèces sont holarctiques et que, à cette altitude, l'influence afro-australe est nulle.

D'après ses relevés sur l'ensemble de la florule, L. Liben (1962) fait également observer que l'influence boréale prédomine en haute altitude et que l'influence australe prend davantage d'importance dans les étages moins élevés.

1. Nous indiquons ailleurs que le *C. asiatica*, d'extension pantropicale, est un élément gondwanien, non étranger en Afrique.

Source : MNHN, Paris

Éléments	Espèces
1. afro-alpin endémique	*Haplosciadium abyssinicum*
2. afro-montagnard endémique . .	0
3. sud africain	0
4. du Cap	0
5. tempéré d'hémisphère sud. . .	0
6. tempéré d'hémisphère nord . .	*Anthriscus sylvestris, Caucalis melanantha, Pimpinella kilimandsharica, Peucedanum Friesorum, P. Kerslenii, Heracleum elgonense, H. Taylori.*
7. méditerranéen	*Ferula montis elgonis*
8. himalayen	*Sanicula elata*
9. pantempéré	0

Insistons encore sur le fait que les listes de ces deux auteurs ne concernent que les étages montagnards et alpins.

Pour le Cameroun (tableau p. 66) les groupes phytogéographiques des étages les plus élevés reflètent la situation d'ensemble des montagnes du Congo oriental donnée par L. Liben : à savoir que les éléments allogènes, austraux et boréaux, sont moins nombreux que les espèces africaines. Par contre, dans les savanes des étages submontagnards, nous avons noté l'exclusivité des éléments africains et évoqué leur plus grande abondance dans les savanes zambéziennes.

En conclusion nous reconnaissons que les Éléments régionaux africains comprennent un important contingent d'Ombellifères, constitué :

1) par des genres exclusivement africains (paléoafricains, oroafricains et paléoméditerranéens) ;

2) par des espèces africaines de genres paléotropicaux, méditerranéens et holarctiques.

DIVERSITÉ DES GENRES DE VIE

L'éthologie des espèces du Cameroun nous a déjà montré une bonne diversité des groupes écologiques. En étendant cette observation aux espèces des Domaines orientaux, nous notons un élargissement des adaptations à la microthermie et à la sciaphilie.

En ce qui concerne le facteur thermique nous constatons que les conditions extrêmes sont supportées par des genres typiquement africains. Nous connaissons déjà le cas du *Steganotaenia araliacea*, subplanitiaire et xérophile ; à l'autre extrémité se situe *Haplosciadium abyssinicum* Hochst., plusieurs fois cité par O. Hedberg (1964), comme une des rares espèces capables de coloniser les sols boueux qui glissent sur les pentes après les dégels quotidiens.

Source : MNHN, Paris

Ce sont également deux genres africains qui donnent les types sciaphiles les mieux accomplis avec *Afroligusticum Elliotii* (Engl.) Norm., qui croît dans les sous-bois, et mieux encore avec *Pseudocarum Eminii* (Engl.) Wolff, qui est volubile.

Les genres paléotropicaux, *Peucedanum* et *Pimpinella*, ne sont pas moins démonstratifs. En ce qui concerne le facteur altitude, qui est le critère le plus intéressant pour notre famille, nous constatons que les *Peucedanum* couvrent une gamme étendue. D'une part il y a toute une belle série d'espèces vivaces dans les hautes clairières, sous-bois et marécages des étages subalpins et alpins des Domaines orientaux, et dont la plus remarquable est *P. Kerstenii* Engl., qui peut produire une tige dressée permanente dans les sous-bois à *Dendrosenecio*[1]. D'autre part de nombreux *Peucedanum* sont savanicoles et *P. Zenkeri*, par ex., est une espèce annuelle qui peut descendre à 500 m d'altitude.

Dans leur ensemble les *Pimpinella* sont moins bien représentés en altitude. Toutefois, au niveau des étages alpins et subalpins, nous avons *P. kilimansharica* dans le domaine oriental ; *P. oreophila* en Éthiopie et au Cameroun ; *P. pimpinelloides* (Hochst.) Wolff (= *Gymnosciadium pimpinelloides* Hochst.) en Éthiopie. Par ailleurs de nombreuses espèces sont savanicoles, dont *P. praevenia* qui est seulement submontagnard.

Ces quelques considérations nous montrent :

1) que les espèces les mieux adaptées aux conditions extrêmes de la sécheresse, du froid et de l'obscurité, sont des endémiques génétiquement assez différenciés pour constituer des genres ;

2) que certains genres, réputés d'origine holarctique, sont représentés par des espèces africaines aussi nombreuses dans les savanes mésothermiques que dans les étages montagnards et alpins ;

C'est pour cette raison que dans notre chapitre sur la constitution du peuplement du Cameroun, nous avons postulé des berceaux assez vastes pour que soit compréhensible la diversification écologique évidente des souches fondamentales. En conséquence nous avons établi une distinction entre l'origine présumée de nos espèces et leur extension actuelle avec appartenance aux Éléments régionaux correspondants.

GENÈSE DES ÉLÉMENTS OROPHILES D'AFRIQUE INTERTROPICALE

Le fait que les Ombellifères sont généralement négligées en chorologie africaine tient à ce que ce sont des herbes peu capables d'établir des peuplements denses et compétitifs. Aussi sont-elles normalement dispersées dans les groupements graminéens, surtout rupicoles, les lisières de bois, etc... et ne sont citées que par les phytogéographes qui procèdent à l'analyse

1. *Pseudocarum Eminii* et *Peucedanum Kerstenii* sont donc des phanérophytes ainsi qu'ils sont indiqués par L. Liben. Ce *Peucedanum* peut également coloniser rapidement les espaces vacants (O. Hedberg, 1964).

Source : MNHN, Paris

exhaustive des groupements. Ainsi L. Liben (1962) montre que dans les étages moyens du Congo oriental, le pourcentage des Ombellifères est plus élevé qu'il ne l'est dans la flore de Belgique. Dans l'enclave même du Mt Cameroun les espèces étrangères sont moins nombreuses que les endémiques et plurirégionales africaines.

Quant à l'opinion selon laquelle les lignées communes à la zone tempérée nord et aux montagnes intertropicales sont nécessairement d'origine holarctique, on peut dire qu'elle est subjective. A Aubréville (1969), se référant aux essences ligneuses, pense que ce peut être inversement la flore orophile intertropicale qui a pu fournir des éléments à la flore tempérée ; et il fait justement remarquer qu'il s'agit « en partie de genres familiers aux botanistes de pensée européenne, genres qu'ils considèrent d'habitude comme typiques de la flore tempérée ».

Il y a suffisamment de genres exclusivement holarctiques que nous n'avons pas eu à évoquer, pour admettre que ceux que nous avons cités sont bien des orophytes subtropicaux et tropicaux. Ajoutons que la plupart des Ombellifères des pays tempérés nord sont, à l'exception du méridional *Bupleurum frutescens*, des thérophytes, hémicryptophytes et cryptophytes, c'est-à-dire adaptées au froid comme la majorité des espèces intertropicales le sont à la sécheresse.

En définitive dire que le peuplement orophile intertropical ne s'est constitué secondairement que grâce à des éléments allogènes tempérés, reviendrait à prétendre que la flore paléotropicale s'est exclusivement développée sur des terres dépourvues de massifs montagneux, alors que nous reconnaissons, au contraire, que le peuplement orophile africain est constitué d'un important contingent d'Ombellifères paléoafricaines.

Nos observations rejoignent celles de M. E. Mathias (1965), qui a donné les grands traits de la formation et de la distribution des Ombellifères dans le Monde. Selon cet auteur la famille dérive des Protoaraliaceae tropicales et a connu ses premières adaptations mésothermiques en altitude et dans la zone subtropicale à partir du Crétacé. Seules les *Hydrocotyloideae* sont apparues en hémisphère sud, alors que les *Saniculoideae* et *Apioideae* se sont développées en hémisphère nord.

En ce qui concerne l'Afrique nous pensons que les *Hydrocotyloideae* et les *Saniculoideae* sont des groupes herbacés très anciens, dont l'histoire s'est surtout déroulée hors de la zone intertropicale, malgré l'extension du *Centella asiatica* et les quelques irradiations des genres *Hydrocotyle* et *Alepidea*. Par contre les *Apioideae* ont joué un rôle essentiel et nous donnent de bons aperçus de leur origine paléotropicale avec évolution de part et d'autre de l'équateur. Nous avons eu déjà à citer les genres paléoafricains mésothermes : *Diplolophium*, *Heteromorpha* et surtout l'ancestral *Steganotaenia* qui marque quelque rapport avec certaines Araliaceae à fruits biloculaires et comprimés, comme les *Polyscias* et surtout le *Seemannaralia* austral. Mais c'est effectivement dans les berceaux paléoméditerranéen et oro-africain d'hémisphère nord que la plupart des *Apioideae* ont trouvé les conditions orogéniques de leur adaptation à la microthermie.

Source : MNHN, Paris

E. LES OMBELLIFÈRES ET LA LIMITE NORD DE LA RÉGION GUINÉO-CONGOLAISE

Un authentique contingent d'Ombellifères étant reconnu en Afrique intertropicale, quelle en est la répartition entre les Éléments-base admis par ailleurs dans cette partie du continent?

Rappelons que ce vaste territoire, intégré dans une seule « Région africaine » par ENGLER et son école, a été divisé en une Région guinéo-congolaise et une Région soudano-zambézienne par J. LEBRUN (1947), conception admise par la plupart des auteurs modernes. Toutefois, pour les besoins de notre étude, nous séparons une Région soudanienne d'une Région zambézienne.

D'emblée il apparaît que presque toutes les Ombellifères sont cantonnées dans ces deux dernières Régions et qu'elles sont pratiquement absentes de la Région guinéo-congolaise. Deux questions se trouvent ainsi posées : 1) quel statut phytogéographique donner aux espèces qui existent dans la Région guinéo-congolaise ; 2) quelles limites proposer entre ces Régions en fonction de leur peuplement en Ombellifères.

STATUT PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES DE LA RÉGION GUINÉO-CONGOLAISE

On peut citer tout d'abord *Centella asiatica*, espèce rudérale très répandue, sans jamais pénétrer dans les groupements climatiques de la Région.

Parmi les espèces de liaison soudano-zambézienne /guinéo-congolaise, L. LIBEN (1962) cite deux savanicoles : *Steganotaenia araliacea* et *Heteromorpha trifoliata*. Nous ne savons pas où se situe la pénétration de cette dernière espèce dans la Région guinéo-congolaise, mais il s'agit certainement d'un cas très localisé. Quant au *Steganotaenia*, il fait normalement partie des forêts sèches de moyenne altitude et est presque omni-soudano-zambézien. Bien qu'il ait été trouvé en pleine forêt dense de la Côte d'Ivoire ce n'est là qu'un fait accidentel de peu d'intérêt. Par contre les pénétrations dans les parties méridionales de la Région guinéo-congolaise et rapportées par R. DEVRED (1956, 1957), P. DUVIGNEAUD (1953), J. KOECHLIN (1961), W. MULLENDERS (1954), etc., méritent réflexion. Le plus souvent il s'agit de l'installation de savanes sur sols calcaires ou rocailleux et le régime des feux favorise l'intrusion d'éléments zambéziens xérophiles, dont *Steganotaenia*.

Plus intéressantes pour notre propos sont les espèces citées par J. LEBRUN (1956) et L. LIBEN (1962) sous le terme d'« orophytes africains », en raison de leur liaison entre le Domaine oriental et les enclaves biafréennes situées dans la Région guinéo-congolaise.

Source : MNHN, Paris

Rappelons la composition du peuplement du Mt Cameroun et de Fernando Po, à l'exception des pantropicales :

— groupe étranger : *Hydrocotyle sibthorpioides*, *H. hirta* ; *Sanicula elata* ;

— groupe plurirégional : *Caucalis melanantha ;*

— groupe de liaison : *Cryptotaenia africana ; Peucedanum Winkleri ; Pimpinella oreophila ;*

— groupe endémique : *Peucedanum angustisectum.*

Aucune de ces espèces n'est propre à la Région puisque, même l'endémique, qui manque significativement à Fernando Po, s'étend par contre à deux districts montagnards de la Région soudanienne : le massif d'Okou et l'Adamaoua.

En conclusion, l'Élément-base guinéo-congolais ne comprend aucune Ombellifère. Les espèces qui peuvent se rencontrer dans la Région, à l'exception des éléments étrangers[1], ressortissent à deux catégories :

a) celle des irradiations avec, d'une part, *Heteromorpha trifoliata* et *Steganotaenia araliacea*, qui sont des omni-soudano-zambéziennes ; *Centella asiatica*, qui est pantropical, d'autre part ;

b) celle des espèces de liaison, avec *Pimpinella oreophila*, *Peucedanum Winkleri*, etc. ; car il s'agit effectivement d'oro-ombrophiles qui sont à peu près également représentées sur les sommets de la Région guinéo-congolaise et sur ceux des Régions soudanienne et zambézienne.

LIMITE NORD DE LA RÉGION GUINÉO-CONGOLAISE

On peut prétexter de ce que cette Région s'oppose, dans son ensemble, à l'installation des Ombellifères pour en préciser les limites. Certes il ne s'agit là que d'un argument parmi beaucoup d'autres. Ainsi J. Léonard (1964), s'appuyant sur la répartition géographique des Euphorbiacées, fait état d'un Domaine périphérique qui pénètre profondément sur la limite zambézienne par les savanes à *Steganotaenia* évoquées plus haut, et qui, sur la limite soudanienne, monte beaucoup plus au nord que dans notre conception de la Région guinéo-congolaise. C'est de la somme d'observations basées sur des critères différents que pourra se déduire la limite la plus convenable.

Nous avons indiqué, pour le Cameroun, qu'il était préférable de situer le massif d'Okou dans la Région soudanienne en raison de son contingent appréciable d'espèces savanicoles. En Afrique occidentale la répartition des quelques Ombellifères existantes confirme nos observations. R. Schnell (1952) a souligné que les Ombellifères manquaient totalement au Nimba alors qu'il en existe quatre au Fouta. S'appuyant

1. Ces éléments étrangers : *Hydrocotyle bonariensis* et *Eryngium foetidum*, ne s'intègrent pas davantage que *Centella asiatica* dans les formations fermées.

Source : MNHN, Paris

sur d'autres exemples de même ordre, il a placé ces deux districts dans des domaines différents :

a) le district montagnard foutanien dans le domaine des savanes guinéennes ;

b) le district montagnard humide d'Afrique occidentale (Nimba, Loma, Tonkoui) dans le domaine de la forêt dense.

P. JAEGER[1] confirme également l'absence d'Ombellifères sur le Mt Loma. Dans une étude de ce massif (1969) il estime que le climat est de type soudanien (tropical) mais il insiste sur le caractère excessif des pluies de mousson et de la nébulosité durant la saison d'été : « En prairie d'altitude la végétation semble bloquée dans son développement ; peu nombreuses en effet sont les espèces en fleurs à cette époque de l'année ». L'opposition écologique est évidente : le Nimba et le Loma sont trop arrosés pour que les pentes herbeuses de l'étage submontagnard puissent héberger les savanicoles, *Pimpinella praeventa*, *Diplolophium diplolophioides* et *Pycnocycla Ledermannii*, qui existent à peu de distance au Fouta et sur les plateaux de Kankan-Beyla.

En conclusion, comme l'indique implicitement R. SCHNELL (1952) et comme le propose G. ROBENTY (cité par TH. MONOD, 1957 : 123), il conviendrait de placer le Fouta dans la région soudanienne[2].

F. PRINCIPE D'UNE DISTINCTION DES RÉGIONS FLORISTIQUES SITUÉES AU NORD ET AU SUD DE LA RÉGION GUINÉO-CONGOLAISE

Selon nos précédentes remarques il y a incompatibilité de fait entre les formations forestières équatoriales et le développement des Ombellifères. Ce caractère négatif confirme l'originalité de la Région guinéo-congolaise, telle qu'elle a été définie en 1947 par J. LEBRUN qui a développé sa conception en 1961. C'est ce dernier travail qui nous servira de base dans la discussion du présent chapitre.

Rappelons que, selon cet auteur, une Région soudano-zambézienne cerne entièrement la précédente, sauf sur le versant altantique, en occupant les deux zones tropicales et la zone équatoriale du versant indien. Notre opinion est que deux Régions floristiques pour l'Afrique intertropicale c'est trop, ou trop peu.

1. Communication personnelle.
2. Ce massif est plutôt guinéen par son versant altantique et franchement soudanien par son versant oriental.

Source : MNHN, Paris

DISTINCTION D'UNE RÉGION SOUDANIENNE

On comprend que la conception de J. LEBRUN se soit développée au cours d'une étude approfondie de la flore d'Afrique orientale[1], dont il a exposé les résultats dans son Ouvrage fondamental de 1947. Pour un botaniste de l'Afrique occidentale, la reconnaissance de deux Régions peut paraître moins nécessaire. Nombreux sont les genres de ligneux représentés par des espèces guinéennes et des espèces soudaniennes ; *Parinari*, *Daniellia*, *Kaya*, *Terminalia*, etc... Certaines sont même très voisines et constituent les séries écophylétiques (A. AUBRÉVILLE). Les unités afro-américaines sont également fréquentes avec *Ximenia americana*, *Andira inermis*, etc. En un mot, flores guinéenne et soudanienne sont bien de même souche et constituent une unité floristique évidente, compte non tenu des éléments érémiens qui se font plus nombreux à l'approche du Sahara.

Ce sont donc surtout des différences physionomiques qui sont les plus frappantes, d'autant que les limites en sont durement soulignées par les savanes anthropiques. Mais selon A. EIG (1931), qui a beaucoup contribué à préciser les concepts chorologiques, la Région floristique peut se définir sur les conséquences du facteur hydrique au sein d'une influence thermique plus étendue. A cet égard nous constatons que les changements dans le volume et surtout le régime des pluies entraînent dans les formations forestières des différences de structure, soulignées par de nombreux auteurs, et dont peut dépendre leur propre évolution. Alors que la forêt sempervirente a un sous-bois qui lui est subordonné, la forêt sèche caducifoliée laisse s'installer une strate graminéenne qui devient antagoniste avec le régime des feux. Il y a donc là une limite écologique évidente, que nous avons appelée la zone du feu[2], car si les incendies saisonniers ne sont pas un facteur naturel, leur généralisation est telle qu'ils façonnent manifestement toutes les formations végétales qui les subissent.

En conclusion, même si l'on fait passer les limites de la Région guineo-congolaise, non pas là où la forêt s'arrête, mais là où elle devrait s'arrêter, ainsi que l'a justement fait R. LETOUZEY (1968) qui englobe les savanes périforestières dans cette Région, on n'en laisse pas moins place à un territoire phytogéographique caractérisé par sa flore et sa végétation.

Comme de mêmes conditions écologiques prévalent de part et d'autre de la forêt congolaise, elles entraînent des formations végétales analogues quant à leur physionomie et même en partie quant à leur composition floristique sous l'influence sélective des incendies.

1. Géographie des dénudations et dégradations du sol au Cameroun (1950).
2. Encore que la forêt équatoriale vienne battre le pied du Ruwenzori : « En tout état de cause, l'étage de la forêt ombrophile submontagnarde correspond à la zone de transition entre les Régions guinéenne et soudano-zambézienne » J. LEBRUN, 1957 : 467.

Source : MNHN, Paris

Cependant, si l'on procède à une analyse floristique plus poussée, qui mette en évidence les éléments endémiques, rares peut-être mais historiquement significatifs, on aboutit à des conclusions opposées.

OPPOSITION DES DOMAINES AUSTRO-ORIENTAUX A LA RÉGION SOUDANIENNE

Nous avons déjà fait allusion à la disproportion qui existe entre le contingent des Ombellifères du Domaine soudanien occidental, d'une part, et celui des autres Domaines orientaux et austraux, de la Région zambézienne, d'autre part.

Notre liste, p. 85, montre suffisamment que la Région soudanienne n'a guère été touchée par les différents événements qui ont enrichi l'Afrique orientale en Ombellifères endémiques ou immigrées. En effet ce ne sont pas les conditions écologiques actuelles qui pourraient s'opposer à l'existence de plusieurs de ces espèces dans les étages montagnards du Cameroun.

A cette différence essentielle que nous venons de souligner entre le peuplement occidental et celui des autres Régions, s'en ajoute une autre plus nuancée entre le Domaine éthiopien, surtout riche en éléments d'origine holartico-méditerranéenne, et les Domaines austro-zambéziens, surtout riches en éléments paléoafricains et en irradiations du Cap. Enfin, le Domaine oriental, situé sous climat équatorial, est caractérisé par quelques éléments endémiques sciaphiles.

Au demeurant toutes ces observations ont été largement exposées par J. Lebrun lui-même (1961 : 55) pour l'ensemble de la flore et nous pouvons en rappeler brièvement les conclusions :

— Domaine soudanien, marqué par une forte pénétration guinéenne.

— Domaine somalien, le plus marqué par des éléments xérophiles steppiques, extratropicaux.

— Domaine éthiopien, le plus riche en éléments tempérés boréaux et méditerranéens.

— Domaine oriental, riche en éléments guinéens et paléoafricains, ombrophiles.

— Domaine zambézien, le plus riche en éléments paléoafricains.

— Domaines austro-kalahariens, nettement influencés par l'élément afro-austral, y compris capien.

D'autres auteurs ont également insisté sur les différences floristiques des Domaines situés de part et d'autre de la forêt équatoriale. Parmi les auteurs récents, V. S. Summerhayes, J. P. M. Brenan, J. B. Gillett, E. Milne-Redhead (cités par Th. Monod, 1957 : 30), ont mis en évidence la richesse bien plus considérable des Domaines zambézien et kalaharien en endémiques paléoafricains et leur opposition au Domaine soudanien. Nous-même avons fait cette remarque à propos des genres de Graminées (1961).

Source : MNHN, Paris

Répartition des genres
entre le Cameroun et les domaines orientaux

Genres absents des domaines orientaux	Genres communs au Cameroun et aux domaines orientaux	Genres absents du Cameroun
Sium	1. *Hydrocotyle* 2. *Centella* 3. *Sanicula* 4. *Pycnocycla* 5. *Caucalis* 6. *Torilis* 7. *Diplolophium* 8. *Pimpinella* 9. *Heleromorpha* 10. *Cryptotaenia* 11. *Peucedanum* 12. *Lefebvrea* 13. *Steganotaenia*	*a*) genres holarctico-méditerranéens représentés par des espèces étrangères ou africaines 1. *Carum* 2. *Berula* 3. *Anthriscus* 4. *Foeniculum* 5. *Oenanthe* 6. *Ferula* 7. *Heracleum* 8. *Cuminum* 9. *Daucus* *b*) genres paléoafricains et paléoméditerranéens divermesent alliés à d'autres souches. 10. *Afrosison* 11. *Haplosciadium* 12. *Aframmi* 13. *Baumiella* 14. *Schimperella* 15. *Pseudocorum* 16. *Physotrichia* 17. *Afroligusticum* 18. *Spuriodaucus* 19. *Erytroselinum* 20. *Caucaliopsis* 21. *Angoseseli* *c*) genres capiens pénétrant dans les Domaines zambézien et éthiopien. 22. *Alepidea* 23. *Marlothiella*

1. Il n'est pas tenu compte du g. *Eryngium*.

Encore devrait-on évoquer aussi la flore du Cap, hétérogène par son élément antarctique et son élément paléoafricain tempéré (Th. Monod, 1957 : 96 & seq.), pour comprendre que toute la flore tropico-australe a une histoire distincte de celle d'hémisphère nord. Tenant compte de ces influences réciproques au sud du tropique du Capricorne, J. Lebrun a justement rapproché les Domaines austro-kalaharien du zambézien, ce qui, par cela-même, oppose d'autant plus nettement l'ensemble de ces territoires méridionaux à celui des Domaines soudano-somalo-éthiopien, et accentue l'hétérogénéité évidente d'une Région soudano-zambézienne.

Source : MNHN, Paris

En conclusion, les échanges qui se sont produits entre les territoires tropicaux, nord et sud, au cours des déplacements floristiques, grâce aux refuges écologiques : éléments paléoafricains et austraux débordés par la forêt équatoriale au tertiaire ; éléments holarctiques et paléoméditerranéens cernés par cette même forêt en hémisphère sud après les phases pluviomésothermiques quaternaires, n'ont pas suffi pour effacer les particularités des deux flores tropicales qui se sont développées indépendamment à partir des prototypes. On peut penser, au contraire, que les événements quaternaires ont renforcé le caractère septentrional des Domaines soudanien, éthiopien et somalien. En conséquence il nous paraît souhaitable de reconnaître une Région soudanienne et une Région zambézienne indépendantes, tout en avouant que leur délimitation sur la chaîne orientale nous paraît délicate et qu'elle échappe à notre compétence[1].

G. VOIES DE MIGRATION ET DISPROPORTIONS DES GROUPES OCCIDENTAUX ET ORIENTAUX

Alors que les chaînes orientales et leurs piedmonts, de l'Abyssinie au Transvaal, ont toujours pu servir de berceau de diversification et de voie de migration aux Ombellifères mésothermes et microthermes à des altitudes variées selon la position latitudinale des bandes climatiques, dans ces mêmes temps, les sommets isolés de l'Afrique occidentale n'ont pu échanger leur flore que lorsque les terres basses offraient des conditions favorables pendant les périodes pluvio-mésothermiques.

Lorsque l'on étudie la flore orophile de l'ouest on n'a pas l'impression que ces échanges aient été rares, car, comme le dit J. K. Morton (1955), les espèces en sont plus intéressantes par leur identité avec celles de l'est que par leur endémisme. Mais, d'après nos listes, nous savons que l'inverse n'est pas vrai et on ne peut prétendre que les échanges aient été copieux.

ÉLÉMENTS OROPHILES DE LIAISON

Nous avons vu que ces Ombellifères, à l'exclusion des *Hydrocotyle*, appartiennent à des genres paléotropicaux : *Pimpinella oreophila*, *Peucedanum Winkleri* ; ou paléoméditerranéens : *Caucalis melanantha* ; ou holarctiques : *Sanicula elata*, *Torilis arvensis*, *Cryptotaenia africana*. Ce groupe correspond à ce que J. Lebrun (1956) qualifie d'orophytes africains dont la disjonction aréale, qui est un de leurs caractères, s'accorde avec une origine plus ou moins allogène. On ne peut donc davantage dire que ces espèces recensées à l'ouest « proviennent » de la flore afrorientale.

1. Nous devons à J. B. Gillett (1955) des arguments importants sur cette question. Selon cet auteur la sous-région sud de l'Éthiopie a plus d'affinités avec le Domaine oriental qu'elle n'en a avec la sous-région nord.

Source : MNHN, Paris

ÉLÉMENTS SOUDANIENS ET OCCIDENTAUX

L'exemple du *Sium repandum*, orophyte de répartition exclusivement occidento-australe, joint à celui des quelques espèces montagnardes et submontagnardes de l'élément soudanien, confirment le caractère limité des échanges directs entre l'est et l'ouest. Comment, aux époques pluvio-mésothermiques, des orophytes afrorientaux auraient-ils migré à l'ouest par les terres de moyenne altitude, sans que les submontagnardes savanicoles, devenues planitiaires, s'étendent beaucoup plus nombreuses jusqu'au Cameroun?[1] C'est que la vicariance observée entre espèces occidentales et orientales, est antérieure au quaternaire et qu'elle s'est développée (en ce qui concerne les éléments paléo-méditerranéens) sur des massifs indépendants situés au nord des aires actuelles.

LIAISONS EXCLUSIVES CAMEROUN-ÉTHIOPIE ET CAMEROUN - DOMAINE ORIENTAL

Nous avons relevé plusieurs de ces cas qui ne semblent pas motivés par des facteurs écologiques. Nous appuyant sur l'exemple du *Cryptolaenia africana*, dont nous avons reconnu l'immigration occidentale, nous supposons que quelques espèces savanicoles, communes au Cameroun et au Domaine oriental, par ex., sont d'origine paléoméditerranéenne occidentale. *Lefebvrea Stuhlmannii*, vicariant de *L. abyssinica*, nous paraît une bonne illustration de ce processus.

Dans ces problèmes il y a lieu de distinguer, de façon très générale et schématique : 1) l'extension normale des espèces qui tendent à se propager selon les latitudes dans la zone climatique favorable ; 2) la migration des espèces qui tendent à se déplacer selon les méridiens à la suite du climat dont elles dépendent ; 3) l'extension des orophiles intertropicales qui prennent possession des bas plateaux aux époques de refroidissement et dont l'aire s'étend en delta dans le sens de migration du climat.

En conséquence on peut admettre que le courant de migration des holarctiques se présentait sur un large front et que leurs peuplements actuels sur les sommets d'Afrique orientale sont résiduels au même titre qu'ils le sont à l'ouest. Quant aux extensions en delta elles expliqueraient les liaisons partielles du type *Cryptolaenia*.

L'opinion de J. K. Morton (1955), selon laquelle le peuplement orophile de l'ouest aurait été assuré par des migrations venant de l'est n'est donc pas convaincante. Cet auteur fait valoir qu'il n'existe pratiquement aucune trace en faveur d'une migration directe. Il est bien vrai

1. J. Lebrun (1957) fait remarquer que les « orophytes africains » sont surtout nombreux dans les étages forestiers, ce qui est normal car leurs exigences se rapprochent de celles des planitiaires, et que ce sont en majorité des éléments africains. Mais il est toujours permis de penser que les aires actuelles sont l'état résiduel de peuplements allogènes, car ces orophytes de liaison, qui sont à peu près tout ce qui existe dans les massifs occidentaux, ne représentent jamais que 17 à 24 p. 100 de la flore orophile des étages moyens du Ruwenzori.

Source : MNHN, Paris

que les Ombellifères confirment cette remarque, car les reliquats sahariens et macaronésiens sont plutôt d'affinité méditerranéenne. Ni l'Archipel du Cap Vert (A. Chevalier, 1935), ni le Hoggar (P. Quézel, 1954), ne recèlent d'espèces auxquelles nous puissions nous référer, et *Centella asiatica*, récolté dans l'Ennedi (H. Gillet, 1968), est un argument médiocre en raison de son extension pantropicale. Cependant H. Gillet n'a observé cette plante qu'une seule fois, dans des anfractuosités rocheuses humides[1], ce qui indique davantage une station résiduelle qu'une introduction fortuite.

O. Hedberg (1961) a également soulevé la question des migrations transahariennes à propos de l'extension du genre *Canarina L.* (Camp.) et pense que la station résiduelle d'*Erica arborea* L. au Tibesti (Bruneau de Miré et Quezel, 1959) est une preuve sur laquelle on peut s'appuyer. L'exemple que donne J. K. Morton lui-même (1955) de *Succisa tricholocephala* au Cameroun, parle en faveur d'une migration occidentale de ce pseudo-vicariant de *S. pratensis* d'Europe et de Berbérie.

En conclusion l'immigration des éléments paléoméditerranéens et holarctiques sur les massifs occidentaux, s'est vraisemblablement faite par le Sahara, avec l'Atlas et le Hoggar comme points d'appui. Non seulement cette conception s'accorde avec la notion d'un climat pluvio-mésothermique sur le Sahara quaternaire, mais elle est également justifiée par la chorologie actuelle et, en particulier, par la pauvreté relative des massifs occidentaux en éléments africains. Une voie littorale et macaronésienne est aussi à envisager pour quelques espèces comme *Sium repandum* et *Cryptotaenia africana*.

H. LES ÉTAGES DE VÉGÉTATION ET LES CADRES CHOROLOGIQUES EN AFRIQUE INTERTROPICALE

La structure, la composition et le niveau des étages de végétation varient avec et dans chaque massif selon le climat zonal, la vigueur du relief, l'orientation des versants, la nature du sol, l'héritage floristique, les interventions humaines, etc. Comme par ailleurs ces étages se superposent selon une séquence régulière, imposée par l'évolution altitudinale de certains facteurs : diminution constante de la température et de la pression atmosphérique, augmentation puis diminution de la pluviométrie, il s'établit des analogies embarrassantes entre étages de massifs voisins ou éloignés. Cette évolution spatiale de la végétation selon deux dimensions, conduit à des divergences de concepts dans le traitement des deux problèmes posés : définition et nomenclature des étages ; place des étages dans les cadres chorologiques.

1. Communication verbale.

Source : MNHN, Paris

DÉFINITION DES ÉTAGES DE VÉGÉTATION

La description de la végétation des massifs d'Afrique intertropicale a donné lieu à des définitions d'étages extrêmement diverses, d'autant que les auteurs se sont servis de critères variables : plysionomiques, floristiques, ou écologiques. Par contre, dans les travaux de synthèse, les auteurs ont cherché à établir des rapports rigoureux entre étages, avec nomenclature précise, et à dresser des classifications analogiques.

Pour clarifier ces questions O. Hedberg (1951) a proposé de distinguer :

1) les « ceintures de végétation », concept écologique largement compréhensif, applicable à tous les massifs normalement arrosés du Domaine oriental ;

2) les « zones de végétation », traduisant les réalités complexes de l'étagement dans chaque massif étudié. Les ceintures de végétation se ramènent à trois formations essentielles : *a*) forêts de montagne correspondant au niveau des fortes précipitations ; *b*) ceinture des *Ericaceae*, ou végétaux éricoïdes correspondant au niveau de la réduction des pluies ; *c*) ceinture alpine correspondant enfin à des conditions hydriques et thermiques sévères. O. Hedberg fait remarquer que la définition habituelle, selon laquelle l'étage alpin est dépourvu d'arbres, se trouve en défaut en Afrique orientale où il est précisément caractérisé par les remarquables *Senecio* arborescents. Cette particularité nous intéresse d'autant plus que, sur le Mt Elgon, des Ombellifères sciaphiles, comme *Anthriscus sylvestris* et *Heracleum elgonense*, trouvent asile dans ces bois (O. Hedberg 1964).

J. Lebrun (1960) a proposé une définition des étages de végétation établie sur la répartition des groupes écologiques et désignés par des termes neutres : submontagnard, montagnard, afro-subalpin, afroalpin. Car, précise-t-il : « nous tenons à attirer l'attention des botanistes sur le danger de désigner tel ou tel étage par le nom d'une formation végétale, voire même d'une espèce plus ou moins dominante ».

C'est que, même dans des massifs relativement semblables, comme ceux du Domaine oriental, les différences de la pluviométrie peuvent avoir des conséquences sensibles sur le niveau des horizons. L. Liben (1962) a insisté sur ce point et a montré que l'étagement commençait plus bas sous un climat plus sec et aussi que les formations sclérophylles prenaient davantage d'importance.

A. S. Boughey (1955), se basant sur le degré d'orophilie manifesté par les espèces montagnardes en fonction de leurs exigences thermiques, a reconnu plusieurs altitudes caractéristiques, correspondant à autant d'étages et dont la nomenclature est strictement physiographique pour éviter le sens étroit qu'implique toute appellation botanique.

R. Ross (1955) ne pense pas que le cadre de Boughey, ni aucun autre système, puisse intégrer les modalités très diverses de l'étagement en Afrique intertropicale. Il fait valoir que certaines régions atteignent

Source : MNHN, Paris

jusqu'à 1500 m sans montrer aucun caractère montagnard et il ajoute aussi que l'importance des étages est fonction de celle des massifs.

Au Cameroun, où l'alignement latitudinal des massifs se prête à ces remarques, nous avons également reconnu que l'étagement se faisait sentir plus bas et que les horizons étaient plus resserrés sous un climat sec. On pourrait exprimer cette règle générale en disant que les altitudes critiques ont un gradient variable dont le paramètre diminue avec la pluviométrie, L'effet de crête joue également un rôle important, surtout pour des plantes herbacées comme les Ombellifères. Car des montagnes qui culminent à une altitude modérée peuvent cependant héberger des orophiles en raison de ce que le vent, le feu, la nature rocheuse du substrat, déterminent un horizon pseudo-alpin qui leur est favorable.

Il serait donc vain de vouloir confondre les étages homologues de massifs séparés en de mêmes unités. On ne peut que les comparer pour juger des analogies et des oppositions de leur flore et de leur végétation. R. Letouzey (1969) a ressenti ces difficultés dans sa Phytogéographie du Cameroun et nous les avons également éprouvées dans la chorologie des Ombellifères. En définitive il paraît préférable d'utiliser un cadre physiographique, dans le sens préconisé par A. S. Boughey, et d'en décrire le contenu pour chaque massif. C'est ce qu'a fait R. Letouzey en étudiant séparément la végétation des différentes montagnes et c'est dans ce même esprit que nous avons établi le schéma de la fig. 3 en suivant sensiblement J. Lebrun, R. Letouzey et autres pour les limites et dénominations des étages.

Cadre préconisé par Boughey		Cadre utilisé	
Lowland zone	0-800 m	0-800 m	terres basses
Foothills zone	800-1500 m	800-1800 m	étage submontagnard
Highland zone	1500-2300 m	1800-2500 m	étage montagnard
Montane zone	2300-3000 m	2500-3500 m	étage afro-subalpin
Temperate zone	3000-4500 m	3500 & +	étage afro-alpin
Mountain desert zone	+4500 m	à	

ÉTAGE AFRO-ALPIN OU RÉGION AFRO-ALPINE ?

L. Hauman, qui fut un des pionniers de l'exploration des hautes montagnes orientales, a proposé en 1955 que l'étage alpin en soit reconnu comme une Région autonome. Cette conception d'une Région de crêtes allait automatiquement entraîner celle d'une Région morcelée puisque, immédiatement ou depuis, plusieurs auteurs ont proposé d'y intégrer les étages afro-alpins de quelques autres Domaines : R.E.G. Pichi-Sermolli (1955) pour l'Éthiopie, R. Letouzey (1969) pour le Cameroun, etc. La question s'est également posée pour Th. Monod (1957, p. 114 & seq.) : « Il s'agit essentiellement de savoir dans quelle mesure les flores orophiles

Source : MNHN, Paris

peuvent ou non être rattachées à celles du bas-pays et à quel terme de la nomenclature phytogéographique il faut les rattacher ».

Certes L. Hauman a défendu une conception très restreinte de sa Région afro-alpine, caractérisée surtout par les *Dendrosenecio*, puis par les Alchémilles frutescentes, enfin par les *Lobelia* géants, et qui se limiterait ainsi aux seuls sommets équatoriaux et subéquatoriaux du Domaine oriental. Plus récemment, à l'occasion d'un important mémoire sur la phytogéographie de l'Éthiopie, R.E.G. Pichi-Sermolli (1957) estime à nouveau que l'existence d'une Alchémille frutescente et de *Lobelia* géants dans l'étage afro-alpin d'Éthiopie justifie l'appartenance de ce Domaine à la Région afro-alpine, au titre de sous-région.

Les difficultés que nous avons évoquées plus haut quant à la définition des étages, réapparaissent donc, avec plus d'acuité encore, dans le problème de leur intégration dans les cadres chorologiques. Quant à nous, nous pensons que le concept même d'une Région réunissant les étages alpins et subalpins de sommets géographiquement séparés, peut être réfuté sur le plan des principes.

Chaque unité territoriale de la hiérarchie d'un système géographique quelconque, ne peut être qu'indivise. La chorologie « étude de la dispersion et de la répartition des êtres vivants » dispose nécessairement de deux sortes d'expressions : l'une, biologique, concernant le peuplement de l'espèce considérée ; l'autre, géographique, désignant l'emplacement de ce peuplement à un moment donné[1]. A. Eig (1931), qui a pris soin d'établir la différence entre les faits territoriaux et les faits biologiques de surface, considère cependant les enclaves comme appartenant à la première catégorie, ce qui nous paraît abusif, car une enclave floristique est un fait biologique.

Seule l'aire d'entités biologiques peut être effectivement morcelée ou disjointe. Soit par exemple :

a) l'aire d'une unité systématique, espèce, genre, etc., considérée seule ;

b) l'aire concordante de plusieurs espèces formant un groupe phytogéographique ;

c) l'aire de groupements végétaux structurés en individus d'association.

C'est le concept des éléments phytogéographiques : Élément-base et groupes subordonnés, qui doit nous permettre d'exprimer les cas d'irradiations, de pénétrations et aussi d'enclaves, car A. Eig (1931) le dit lui-même, l'élément de la Région, où l'enclave est située, est généralement

1. Le présent problème est implicitement abordé dans une note récente sur les concepts de la biogéographie (J. M. Crowley : C. R. Soc. Biogéogr. n° 382 : 20, 1967). Pour le (bio) géographe l'objet est le territoire, avec toutes ou certaines de ses caractéristiques biologiques. Pour le naturaliste l'objet est l'entité biologique ayant, entre autres, le caractère d'une certaine répartition géographique. En l'occurrence la division d'un continent en territoires floristiques est bien un concept géographique.

Source : MNHN, Paris

plus important que l'élément-mère de l'enclave. C'est bien ce que nous constatons pour le Mt Cameroun ; sinon à quelle Région rapporterions-nous cette enclave dont deux éléments étrangers, l'un austral, l'autre boréal, s'ajoutent aux éléments de liaison de deux Régions africaines ?

Plutôt que de réunir dans une même unité chorologique des territoires éloignés sous prétexte de quelques similitudes floristiques, il nous paraît préférable de considérer un massif montagneux comme une entité phytogéographique dont les étages dépendent les uns des autres et se succèdent à la façon d'une caténa, sans s'opposer (Duvigneaud 1953). Cet enchaînement des groupes écologiques, d'un étage à l'autre, est bien mis en évidence par les graphiques construits par J. Lebrun (1960).

C'est par l'augmentation du nombre des secteurs et districts que l'on peut tenir compte des flores orophiles dans les travaux de chorologie. Encore doit-on éviter l'erreur qui consisterait à pulvériser ces ultimes subdivisions jusqu'à les confondre avec les stations. Il est normal, et toujours possible, de donner une valeur compréhensive à un district qui peut couvrir un territoire montagneux dont seuls quelques sommets portent réellement les groupes ou espèces caractéristiques.

En écartant le concept d'une Région afro-alpine, tant au sens restreint de L. Hauman, qu'à celui d'une unité morcelée, cela ne gêne plus la reconnaissance des étages alpins ou afro-alpins là où ils existent. Il apparaît alors que les trois groupes d'étages alpins d'Afrique intertropicale ont chacun leurs caractères :

a) les étages dendro-alpins à *Senecio-Lobelia* du Domaine oriental, de beaucoup les plus remarquables ;

b) les étages dendro-alpins à *Lobelia* du Domaine éthiopien ;

c) l'étage alpin du Mt Cameroun, de beaucoup le moins caractéristique, tant pour des raisons historiques qu'écologiques.

En ne retirant pas leurs étages alpins aux Domaines éthiopien et oriental, on restitue toute leur originalité à ces territoires qui peuvent se regrouper dans une Région autonome, élargie ou non aux Domaines zambézien et kalaharien.

Enfin, d'une manière générale, il serait souhaitable que tous les noms de territoires phytogéographiques soient régionalisés, celui du Domaine oriental, par exemple, pour laisser les termes relatifs, oriental, occidental, etc., à leur emploi courant.

Bibliographie

Allan, H. H. — Flora of New Zealand, *Umbellifereae*, 1 (1961).

Aubréville, A. — Essais sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde. Adansonia, ser. 2, **9** : 189-247 (1969).

Boughey, A. S. — The nomenclature of the vegetation zones of the mountains of Tropical Africa. Webbia **2** : 413-423 (1955).

Bruneau de Miré, Ph. & Quezel, P. — Sur la présence de la bruyère en arbre (*Erica arborea* L.) sur les sommets de l'Emi Koussi (Massif du Tibesti) C. R. sommi. Soc. Biogéogr. 315 : 66-70 (1959).

Source : MNHN, Paris

BURTT-DAVID, J. — A manual of the Fowering Plants and Ferns of the Transwaal with Swaziland South Africa. Part II (1932).
BURWALDA, P. — *Umbelliferae* in Flora Malaysiana, **4** (1949).
CANNON, J. F. M. — Proposal to conserve the generic name *Heleromorpha* Chamisso & Schlechtendal. Taxon **17** : 232-233 (1968).
CERCEAU-LARRIVAL, TH. — Contribution palynologique à l'étude des Ombellifères du Cameroun. Adansonia, (1970).
CHEVALIER, A. — Le peuplement végétal des montagnes de l'ouest africain in Contributions à l'étude du Peuplement des Hautes montagnes. Mém. Soc. Biogr. **2** : 221-229 (1928).
CLIFFORDONTIS, G. — *Umbelliferae* in *Enumeratio Plantarum Aethiopiae Spermatophyta*. Suppl. Bull. Jard. bot. Etat, Brux. **29** : 637-652 (1959).
DEVRED, R. — Les savanes herbeuses de la Région de Mvuazi (Bas Congo). Publ. INEAC, ser. sci. n° 65 (1956).
— Limite phytogéographique occidento-méridionale de la Région guinéenne au Kwango. Bull. Jard. bot. Etat, Brux **27** : 417-431 (1957).
DEVIGNEAUD, P. — Les savanes du Bas Congo. Lejeunia, Mém. **10** (1953).
EIG, A. — Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore palestinienne. Feddes Repert. **63** : 1-201 (1931).
ELLENBERG, H. and MUELLER-DOMBOIS, D. — A key to RAUNKIAER plant life forms with revised subdivisions. Berichte Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochsch. Stiftung Rubel. **37** : 56-73 (1967).
ENGLER, A. — Ueber die Hochgebirsflora des Tropischen Afrika (1891).
— *Umbelliferae* in Pflanzenwelt Afrikas **3** 2 : 94 (1921).
ESCARRÉ, A. — Aportaciones al conocimiento de la Flora de Fernando Poo. 1. - *Araliaceae, Umbelliferae*. Acta Phytotaxon. Barcinonensia **2** : 5-15 (1968).
GÉNIEUX, M. — Climatologie du Cameroun, in Atlas du Cameroun, Publ. ORSTOM, notice et cartes, Yaoundé (1958).
GERMAIN, R. — Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo), en relation avec le milieu. Publ. INEAC, ser. sci. n° 52 (1951).
GILLET, H. — Le peuplement végétal du massif de l'Enneddi (Tchad). Thèse, Paris, 206 p. + illustr. (1968).
GILLETT, J. B. — The relation between the highland Floras of Ethiopia and British East Africa. Webbia **2** : 459-466 (1955).
HAUMAN, L. — La « Région afro-alpine » en Phytogéographie centro-africaine. Webbia **2** : 467-469 (1955).
HEDBERG, O. — Afroalpine Vascular Plants. Symbol. Bot. Upsal. **15** : 1-411 (1957).
— Monograph of the genus Canarina L. (Camp.). Svensk. Botanisk Tidskrift. 55 : 17-62 (1961).
— Features of Afroalpine Plant Ecology. Act. Phytogeogr. suecica **49** : 1-144 (1964).
— Afroalpine Elements. Webbia **19** : 519-529 (1965).
HEPPER, F. N. — The vegetation and flora of the Vogel peak massif, Northen Nigeria. Bull. IFAN **27** : ser. A, 2 : 413-513 (1965).
— Outline of the vegetation and flora of the Mambila Plateau, Northern Nigeria. Bull. IFAN, **28**, ser. A, 1 : 91-127 (1965).
HIERN, W. P. — in OLIVER : Botany of the Speke and Grant Expedition. Trans. Linn. Soc. **29** : 79, t. 42 (1873).
HOOKER, J. D. — On the plants of the temperate regions of the Cameroons mountains and islands of the bight of Benin; collected by Mr Gustav Mann. J. Proceed. Linn. Soc. Lond. **7** : 171-240 (1864).
HUMBERT, H. — Sur deux *Hydrocotyle* d'Afrique tropicale. Bull. Jard. Etat, Brux. **27** : 763-772 (1957).
HUTCHINSON, J. — *Araliaceae* in Genera Flowering Plants, **2** (1967).
JAEGER P. & SCHNELL R. — Ombellifères de Guinée française et Côte d'Ivoire. Bull. IFAN **20** : 28-38 (1958).
JAEGER, P. — Première esquisse d'une étude bioclimatique des Monts Loma (Sierra Leone). Bull. IFAN, sér. A. : 21 p. (1969).
KOECHLIN, J. — La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Brazzaville). Publ. ORSTOM : 1-310 (1961).
LEBRUN, J. — La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard, 2 vol. Bruxelles (1947).
— Les Orophytes africains. Conf. intern. African. Ouest. San Thomé 1956, **31**, publ. CCTA/CSA (1956).
— Sur les éléments et groupes phytogéographiques de la flore du Ruwenzori. Bull. Jard. bot. Etat, Brux. **27** : 453-478 (1957).

Source : MNHN, Paris

— Sur les éléments et groupes écologiques de la flore du Ruwenzori. Acad. royale Sci. Col., Brux., ser. nov., **4** : 408-439 (1958).
— Études sur la flore et la végétation des champs de lave au nord du lac Kivu (Congo). Inst. Parcs Nat. Congo, Brux. : 1-350 (1960).
— Sur la méthode de délimitation des horizons et étages de végétation des montagnes du Congo oriental. Bull. Jard. bot. État, Brux. **30** : 75-94 (1960).
— Les deux flores d'Afrique tropicale. Mém. Acad. royale Belg. **32**, 6, extr. : 1-81 (1961).

Léonard, J. — Contribution à la subdivision phytogéographique de la Région guinéo-congolaise de la répartition géographique des Euphorbiacées d'Afrique tropicale. Webbia **19** : 627-649 (1965).

Letouzey, R. — Étude phytogéographique du Cameroun. Paris, **1** vol. : 1-508 + illustr. h.t. (1968).

Liben, L. — Nature et origine du peuplement végétal (Spermatophytes) des contrées montagneuses du Congo oriental. Mém. Acad. Belg. **15**, 3 : 1-195 (1962).

Mathias, M. E. — Distribution patterns of certain *Umbelliferae*. Ann. Miss. Bot. Gard. **52** : 387-398 (1965).

Boughey, A. S. — The nomenclature of the vegetation zones on the mountains of Tropical Africa. Webbia **2** : 413-423 (1965).

Morton, J. K. — The Upland Floras of West Africa. Their composition, distribution and significance in relation to climate changes. C. R. 4e réun. Assoc. Étude taxon. Fl. Afr. trop. Lisbonne, 1 vol. : 391-409 (1961).

Monod, Th. — Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique. CCTA publ. n° 24 : 1 :147 (1957).

Mullenders, W. — La végétation de Kaniama (Congo). Publ. INEAC, sér. sci. n° 6 (1954).

Nigaud, M. — Contribution palynologique à l'étude du genre *Peucedanum* (D.E.S.). Pollen et spores, sous presse (1970).

Norman, C. — The *Pimpinella* of Tropical Africa. J. Linn. Soc. Lond. **47** : 583-593 (1927).
— *Peucedanum* and *Steganotaenia* in Tropical Africa. J. Linn. Soc. Lond. **49** : 503-516 (1934).

Pichi-Sermolli, R. E. G. — Una carta geobotanica dell'Africa orientale (Eritrea, Ethiopia, Somalia). Webbia **13** : 15-132 (1957).

Quezel, P. — Contribution à l'étude de la Flore et de la Végétation du Hoggar. Inst. Rech. sahar. Univers. Alger (1954).

Richard, A. — Monographie du genre *Hydrocotyle*. Ann. générales Sci. Physiques, Brux. **4** (1820).

Robyns, W. — Flore des Spermatophytes du Parc national Albert, Brux. : *Umbelliferae*, **1** (1948).

Ross, R. — Some aspects of the vegetation of Ruwenzori. Webbia **2** : 451-457 (1955).

Schnell, R. — Végétation et flore de la région montagneuse du Nimba. Mém. IFAN, Dakar, 1 vol. : 1-604 (1952).

Seeman, B. — Revision of the natural order *Hederaceae*. J. Bot. **2** (1864) ; **3** (1865) ; **4** (1866) ; **5** (1867).

Shan, R. H. & Constance, L. — The genus *Sanicula* (Umbel.) in the Old World and the New. Univers. Califor. Public. Bot. **25** : 1-78 (1951).

Tisserant, Ch. — Catalogue de la flore de l'Oubangui-Chari. Mém. Inst. Études Centrafr., Brazzav., n° 2 : 1-165 (1950).

Viguier, R. — Recherches anatomiques sur la classification des Araliacées. Ann. Sci. nat. Bot. ser. 9, extr. 210 p. (1906).

Wolff, H. — *Umbelliferae* (partie) in Das Pflanzenreich (1910-1913-1927).
— *Umbelliferae* in Rob. E. Fries und Th. C. E. Fries. Beitrage zur Kenntnis der Flora des Kenia, Mt Aberdare und Mt Elgon. Notizbl. bot. Gart. Berl. **9** : 1107-1124 (1927).

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 10 (1) 1970.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES *ORCHIDACEAE* DE MADAGASCAR. XII

JUMELLEA ET *ANGRAECUM* NOUVEAUX

par J. BOSSER

Directeur de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.
Laboratoire de Phanérogamie, Muséum, PARIS

RÉSUMÉ : Description d'une espèce de *Jumellea* et de six espèces nouvelles d'*Angraecum* ; combinaisons nouvelles dans ces 2 genres.

SUMMARY : Description of one species of *Jumellea* and six new species of *Angraecum*; new combinations in these two genus.

En 1914, SCHLECHTER séparait à juste titre le genre *Jumellea* du genre *Angraecum* Bory. Ces deux genres se distinguent sur un caractère essentiel : *Jumellea* possède, à la base de la colonne, deux prolongements latéraux, en crêtes charnues, fixés sur leur côté interne, aux bords de l'orifice de l'éperon et à la base du labelle, et du côté externe à la base des pétales et des sépales latéraux. Les *Angraecum* ne possèdent pas ce dispositif qui confère aux fleurs de *Jumellea* un aspect particulier, les faisant en général reconnaître du premier coup d'œil. Ces deux genres ont de nombreux représentants à Madagascar et dans les îles Mascareignes. Ils existent aussi en Afrique où, cependant, les espèces sont moins nombreuses.

L'étude du matériel récolté ces dernières années par les Drs PEYROT et COUTRIX, M. G. COURS et nous-mêmes, nous a permis d'établir les espèces suivantes :

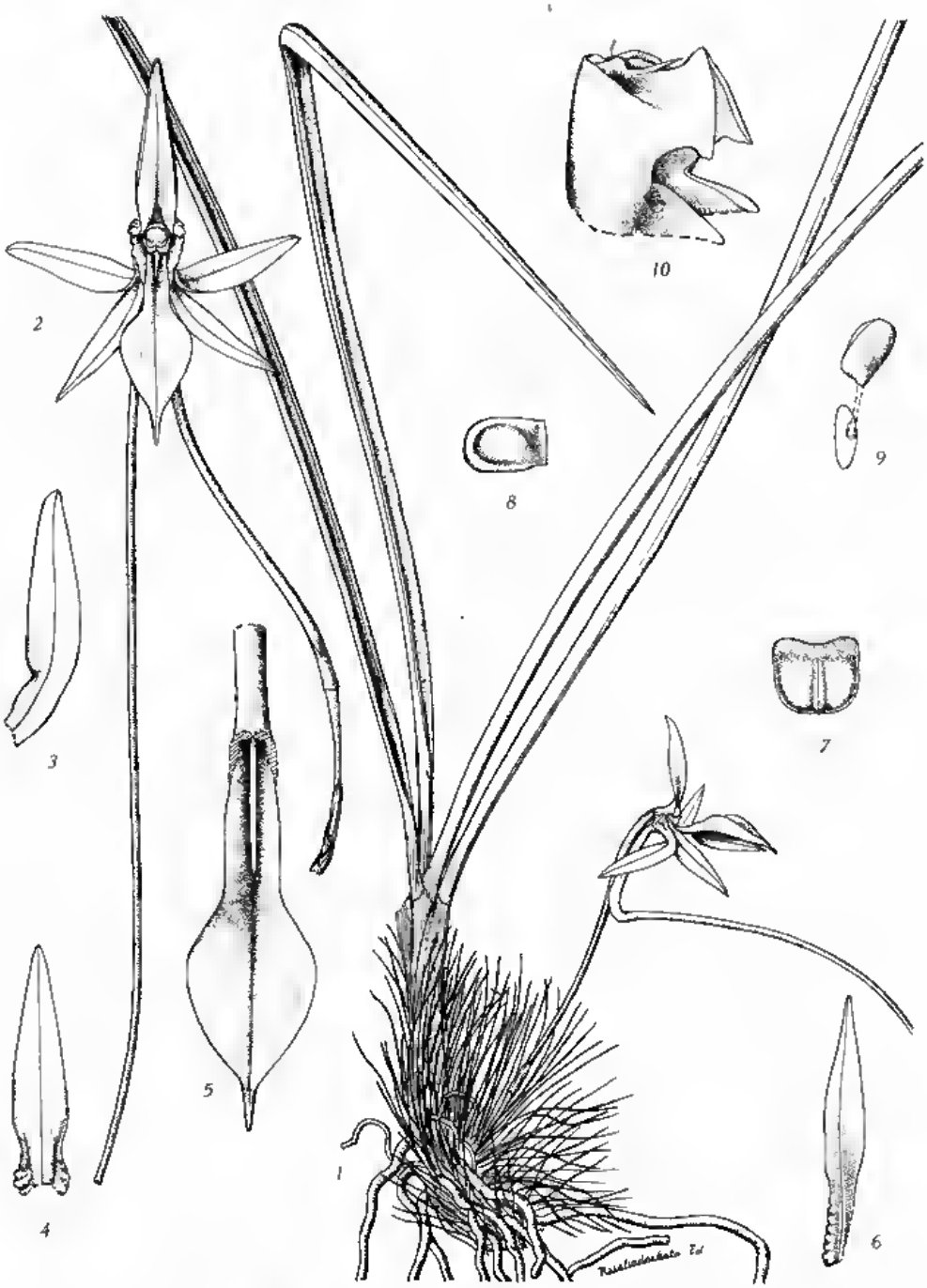
Jumellea Peyrotii J. Bosser, *sp. nov.*

J. tereti-foliae **Schltr. affinis, sed caule breviore et floris forma dissimili distincta.**

Herba epiphytica, acaulis, glabra. Folia 3-5, vaginis subnigris, compressis, 2,5-4,5 cm longis, in fibris dissolventibus ; laminis linearibus, semicylindricis, 15-35 cm longis, 2,5-4 mm in diametro, canaliculatis, apice bilobulato obtuso, compresso.

Inflorescentiae uniflorae, erectae, vaginas basales perforantes ; pedunculi graciles, 2,5-3 cm longi, basi vaginas 3-4 imbricatas, subnigras gerentes, suprema tubulosa ad 7 mm longa ; apice pedunculi nudo ; floris bractea 10 mm longa, tubulosa ; flore albo, carnoso ; ovario pedicellato gracili, glabro, recto vel apice paulum arcuato, 5-6 cm longo ; sepalis lanceolato-

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — **Jumellea Peyrotii** J. Bosser ; **1**, port de la plante ; **2**, fleur vue de face ; **3**, sépale latéral ; **4**, sépale médian (dos) ; **5**, labelle, face supérieure ; **6**, pétale (dos) ; **7**, anthère, face supérieure ; **8**, anthère, vue latérale ; **9**, pollinie et stipe ; **10**, colonne vue de 3/4.

Source : MNHN, Paris

obtusis, 15-23 mm longis, 4-5 mm latis ; petalis lanceolatis subacutis angustioribus, 16-23 mm longis, 3-4 mm latis ; labello 20-24 mm longo, basi angusta unguiculata, canaliculata et carina mediana munita, ultra in lamina ovata apiculata, 10-14 mm longa, 10 mm lata, dilatato ; calcare filiformi, 11-12 cm longo, propre basim angulo recto geniculato ; columna carnosa, viridi, 3 mm alta, rostello tridentato, auriculis subquadratis, dente mediano aciculari auriculis breviore ; anthera pileolum sphaericum figurante, in diametro 2 mm, ante emarginato ; pollinario viscidiis distinctis ovalibus 1,3-1,4 mm longis. (Pl. 1).

Type : *J. Bosser* et *J. P. Peyrol 16.779*. Forêt ombrophile d'altitude 900 m, Sud de Moramanga, route d'Anosibe, Madagascar (Holo-, P. ; iso-, TAN.).

Plante acaule, croissant en touffes épaisses, protégées à la base par des fibres grossières, rèches, noirâtres, provenant de la désagrégation des vieilles gaines foliaires. Limbes foliaires dressés, raides, épais et junciformes, canaliculés sur la face supérieure, sur le frais arrondis sur la face inférieure, la nervure médiane marquée par un sillon étroit et peu profond, sommet obtus ou subaigu, un peu comprimé latéralement et bilobulé, les deux lobes peu inégaux. Fleurs groupées à la base de la plante, solitaires au sommet de pédoncules grêles, plus courtes que les feuilles. Périanthe d'un blanc pur ; pièces florales charnues, à nervures non visibles sur le frais. Pédoncule, ovaire et base des sépales sur la face externe piquetés de points brunâtres (glandes ?). Sépale médian lancéolé obtus, un peu concave, courbé près de la base puis redressé, marges ondulées crispées dans leur partie inférieure ; sépales latéraux de même forme, courbés près de la base et rejetés latéralement en avant, carénés sur le dos ; pétales dirigés vers l'avant, lancéolés subaigus, étroits à la base et élargis dans leur partie médiane ; labelle à base onguiculée, concave, munie d'une caréne médiane charnue, partie terminale en lame plane étalée, un peu canaliculée le long de la nervure médiane, apiculée au sommet, arrondie sur les bords ; éperon vert pâle, filiforme, à base parallèle à l'ovaire, un peu plus large et comprimée latéralement, puis courbé à angle droit et devenant cylindrique, à sommet obtus ou légèrement bilobulé ; colonne verte, courte, à auricules latéraux tronqués, en forme de fer de hache, à angles supérieur et inférieur subégaux, obtus, dent médiane du rostelle aciculaire plus courte que les auricules ; anthère en calotte sphérique tronquée et un peu émarginée à l'avant, munie d'une crête médiane un peu charnue, pollinies insérées sur des stipes et des viscidies séparées, stipes en lame oblongue obtuse, de 1,3-1,4 mm de long.

Cette espèce rappelle beaucoup par ses feuilles *J. teretifolia* Schltr. Mais les deux plantes se distinguent cependant facilement l'une de l'autre, même à l'état stérile. Alors que *J. Peyrolii* est acaule, à base garnie de fibres noirâtres, *J. teretifolia* à une tige plus allongée et dépourvue de fibres. Par ailleurs, les fleurs sont nettement différentes, à sépales et pétales étroits, aigus acuminés et labelle longuement acuminé chez *J.*

Source : MNHN, Paris

Pl. 2. — **Angaecum pinifolium** J. Bosser ; **1**, port de la plante ; **2**, fleur vue de face ; **3**, labelle et éperon ; **4**, sépale médian (dos) ; **5**, sépale latéral (dos) ; **6**, pétale (dos) ; **7**, colonne vue de 3/4 ; **8**, anthère, face supérieure ; **9**, pollinie et stipe.

Source : MNHN, Paris

teretifolia Schltr. Il semble également que *J. Peyrotii* soit hôte de la forêt humide de la falaise de l'Est, alors que *J. teretifolia* se trouve dans les forêts plus sèches des pentes occidentales et de la partie Ouest des plateaux.

Angraecum pinifolium J. Bosser, *sp. nov.*

Habitu *A. teretis* Summh. simile, sed calcare breviore, columna dente mediano rostelli nullo propria distinctum.

Herba glabra, epiphytica, acaulis, 10-15 cm alta. Folia lineari-angusta, 8-11 cm longa, 1,5-2 mm lata, pagina superiore canaliculata, apice dispari modo bilobulato-acuto.

Inflorescentiae 2-4 florae, laxae, 6-10 cm longae, foliis breviores vel subaequilongae ; pedunculo gracili, 3-5 cm longo, basi vaginis 3 subcastaneis, brevibus, imbricatis, simul ac medio, vagina ovato-acuta 4 mm longa munito. Flos subluteo-viridis, carnosus ; sepala ovato-lanceolata, 7-7,5 mm longa, 3-3,5 mm lata ; petala lanceolata paullo arcuata, 6 mm longa, 2 mm lata ; labellum columnam amplectens, ovato-acutum, apice apiculatum, 4,5-5,5 mm longum, perconcacum et marginibus rotundatis, carina mediana carnosa munitum ; calcar 6-6,5 mm longum, in clava diametro 2 mm crassa dimidia parte terminali inflatum ; columna carnosa 1 mm alta ; rostellum bilobatum, auriculis lateralibus 2, subrectangulis, 0,3 mm latis, apice truncatis ; dens medianus nullus ; anthera subrectangula, 1,2 mm lata, ante truncata ; polliniae in stipitibus 2 ligulatis, 0,5-0,6 mm longis insertae, a latere cohaerentes. (Pl. 2).

Type : *J. Bosser 17.633*, forêt ombrophile d'altitude 900 m, Sud de Moramanga, route d'Anoside, Madagascar (Holo-, P.).

Petite herbacée, acaule, épiphyte, formant des touffes, à racines charnues, épaisses de 2-2,5 mm de diamètre. Feuilles linéaires étroites, 4-5 par pousse, pliées canaliculées face supérieure, arrondie face inférieure, à sommet inégalement bilobulé aigu ; gaines foliaires imbriquées, striées longitudinalement.

Inflorescences à la base des pousses, perçant les gaines, grêles, à 2-4 fleurs distantes sur l'axe de 0,8-1 cm. Bractées florales ovées aiguës, 1-3-nervées, vertes, de 2,5-3,5 mm de long, plus courtes que l'ovaire pédicellé ; celui-ci, vert, tordu au sommet, côtelé, de 5-6 mm de long, articulé à sa base sur le rachis.

Fleurs petites, vert jaunâtre, charnues et luisantes. Labelle muni d'une forte carène, haute de 1-1,2 mm à l'orifice de l'éperon, plane sur le dessus, diminuant de hauteur vers son extrémité, se terminant en pointe très finement pubérulente papilleuse ; bords de l'orifice de l'éperon muni de petits poils papilleux hyalins. Colonne vert pâle très courte, à auricules latéraux tronqués, légèrement ascendants, dent médiane du rostelle nulle ; anthère vert pâle, hyaline, tronquée en avant et munie d'une faible dent médiane ; pollinies insérées sur des viscidies séparées, stipes en petites bandelettes oblongues, un peu coudées, cohérentes latéralement.

Source : MNHN, Paris

Cette gracieuse petite espèce fait partie de la section *Borgangraecum* Schltr. Elle se distingue facilement des autres espèces malgaches connues de cette section, par ses feuilles rappelant des aiguilles de pin. Elle est voisine par son port de *A. teres* Summh. d'Afrique dont elle se sépare par des caractères floraux.

Angreacum flavidum J. Bosser, *sp. nov*,

Herba epiphytica, glabra ; caule brevi, 1-1,5 cm longo ; foliis 3-4 distichis, vaginis imbricatis, striatis, nervatis, lamina ligutala, plana, dispari modo apice bilobata, rotundata, basi paullo plicata, 3-5 cm longa, 3-4,5 mm lata.

Inflorescentiae graciles 2-4 florae, foliis longiores ; pedunculo 1,5-3 cm basi vaginis 2-3, membranaceis, imbricatis, et supra vaginis 1-2 intermediis tubulosis, 3-4 mm longis, munito ; florum bracteis laxe ovali-acutis, 2-2,5 mm longis ; ovario pedicellato gracili, apice torto, 10-12 mm longo.

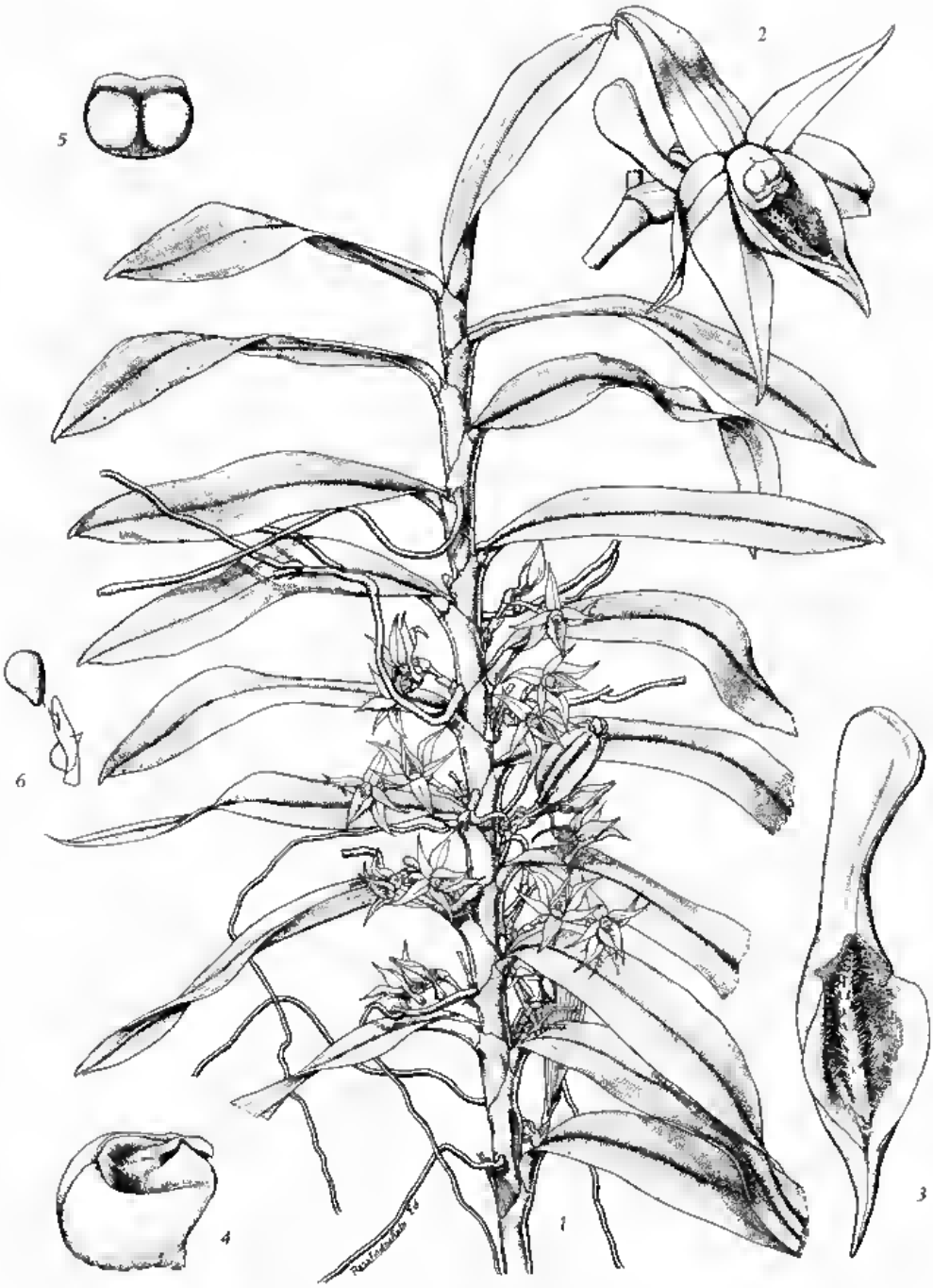
Flores sublutei, paulum carnosi ; sepalis lanceolato-subacutis, 15-16 mm longis, 2,5-3 mm latis ; petalis lineari-lanceolatis, acuminatis, acutis, 15-16 mm longis, 1,5-2 mm latis ; labello lanceolato, longe acuminato, basi perconcavo et columnam amplectente, 14-15 mm longo, 3-4 mm lato ; calcare 8-10 mm longo, basi infundibuliformi, ultra cylindrico-obtuso, ad apicem curvato; columna carnosa, 1 mm alta, rostello trilobato, auriculis lateralibus rotundatis 1,1-1,2 mm latis, dente mediano aciculari, paulum auriculis breviore ; anthera pileolo hemisphaerico simili, in diametro 1,5 mm, parte anteriore truncato emarginato ; pollinario haud viso.

Type : *G. Cours 5520* ; forêt d'Andranonakoho ; 103 km de la route de Diego-Suarez à Ambilobe ; calcaires de l'Ankarana, alt. 300 m ; Madagascar (Holo-, P.).

Petite plante herbacée, glabre, acaule, épiphyte, à racines charnues, gris clair, aplaties sur le support, pouvant atteindre 2 mm de large. Feuilles 3-4 à gaines imbriquées, striées nervées longitudinalement ; limbes ligulés, d'un « vert franc » (G. Cours), plans, un peupliés à la base, bilobulés arrondis au sommet.

Inflorescences à 2-4 fleurs en grappes lâches, fleurs distantes de 0,8-1,4 cm ; pédoncule cylindrique, grêle, de 0,4-0,5 mm de diamètre, portant des gaines finement membraneuses : 2-3 basales courtes et imbriquées, 1-2 intermédiaires tubuleuses, aiguës et carénées au sommet. Bractées florales largement ovées, aiguës et carénées au sommet, finement membraneuses, uninervées ou munies de 1-2 paires de nervures latérales courtes, n'atteignant pas le sommet. Fleurs un peu charnues, en étoile, « jaune légèrement brun ou légèrement verdâtre » (G. Cours) ; sépales étroitement lancéolés linéaires, 5-nervés, les latéraux un peu dissymétriques ; pétales de même forme, un peu plus petits, aigus, 5-nervés ; labelle très concave, naviculaire, sans caréne marquée à la base, muni au sommet d'un long acumen effilé ; éperon prolongeant le labelle, infundibuliforme à la base, puis cylindrique un peu arqué, arrondi et légèrement épaissi au

Source : MNHN, Paris



P. 3. — **Angraecum floribundum** J. Bosser; **1**, port de la plante; **2**, fleur vue de 3/4 ; **3**, labelle et éperon ; **4**, colonne vue de 3/4 ; 5, anthère vue du dessus ; **6**, pollinaire.

Source : MNHN, Paris

sommet ; colonne charnue, courte, à rostelle tribolé, dent médiane aciculaire plus courte que les auricules ; anthère échancrée en avant, à 2 angles latéraux aigus.

Plante de la forêt sèche, semi-décidue du N.O. Nous la plaçons dans la section *Boryangraecum* Schltr., où elle se distingue par des fleurs nettement plus grandes que celles des espèces déjà connues, à sépales et pétales étroits et effilés.

Angraecum floribundum J. Bosser, *sp. nov.*

A. costati **Frapp. affine, sed floribus majoribus, foliis magnitudine formaque distinctis.**

Herba epiphytica, caule producto, simplici, 40-60 cm longo, 4-6 mm in diametro crasso, radicibus adventitiis cinereis, flexuosis, in diametro 2-3 mm crassis, vaginas foliorum perforantibus, basi crebris sed propter caulem ubique praesentibus. Folia multa, disticha, 1-2 cm distantia, vaginis compressis, carinatis, in longum nervatis, laminis planis, ligulatis, flexibilibus, 8-13 cm longis, 1,5-2 cm latis, basi angustatis, paullo inflexis, apice obtusis, bilobulatis.

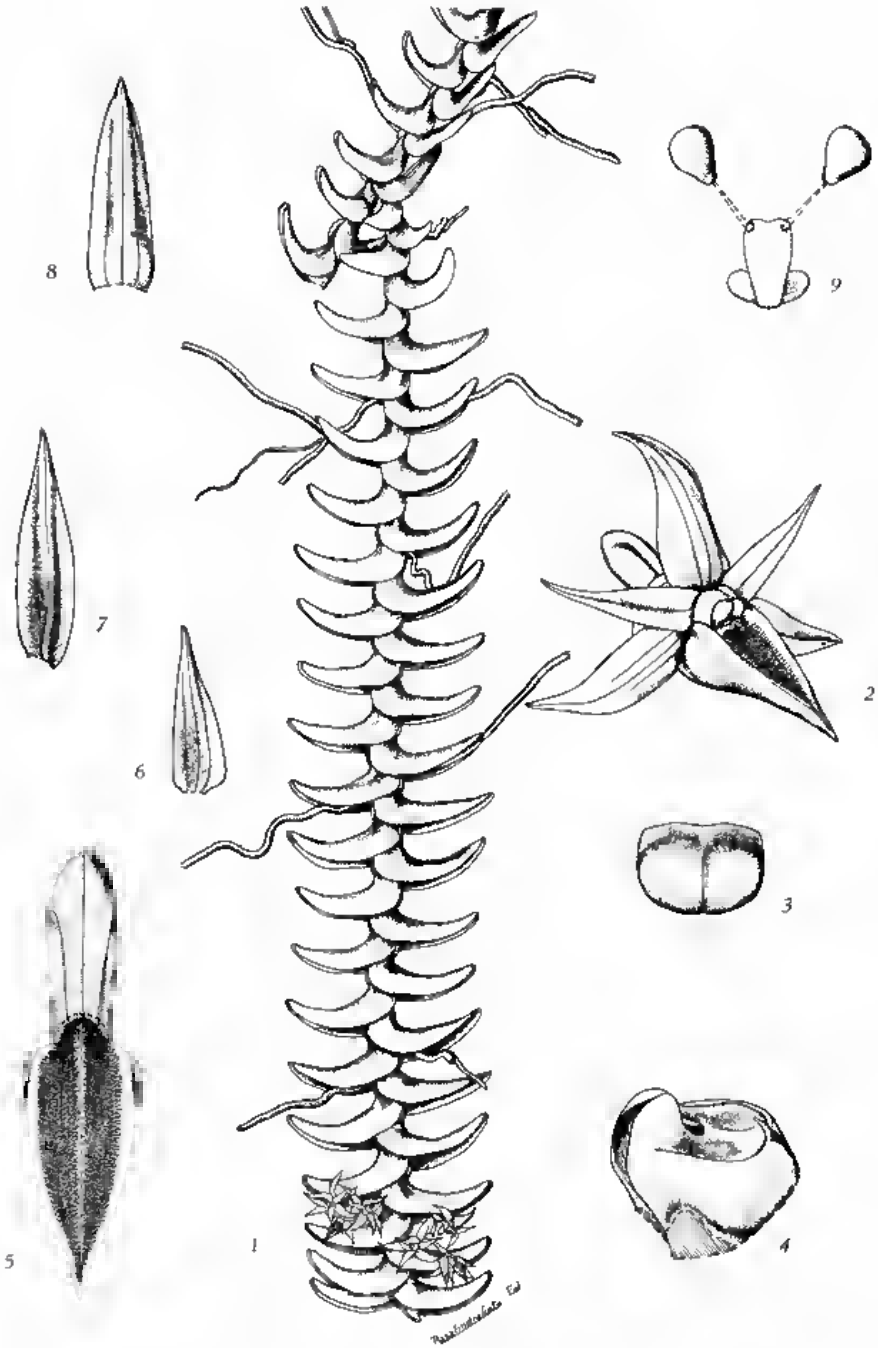
Inflorescentiae foliis breviores, vaginas perforantes, vicissim e ramo brevi ortae, 1-2 florae ; pedunculo 1-1,5 cm longo, apice nudo, basi vaginis 3-4 subnigris, imbricatis tecto ; floris bractea naviculari, compressa, carinata, 3-4 mm longa, quam ovarium pedicellatum breviore ; ovario pedicellato costulato, apice torto, 7-8 mm longo. Flores virides, carnosi ; sepalo mediano ovato-lanceolato, acuto, 11-13 mm longo, 4-5 mm lato ; sepalis lateralibus paullo angustioribus, 11-13 mm longis, 3,5 mm latis ; petalis lanceolato-acutis, 10-11 mm longis, 2,5-3,5 mm latis ; labello 9-11 mm longo, 4-5 mm lato, ovali, apice rostrato, naviculari, perconcavo, carina mediana papillosa ornato ; calcare 7-8 mm longo, apice in clavae figura dilatato, a latere compresso ; columna carnosa, 1,7-2 mm alta, rostello bilobato, auriculis lateralibus truncatis, 1 mm latis, dente mediano nullo ; anthera pileolum sphaericum figurante, 3 mm lata, apice truncata ; polliniis piriformibus, stipitibus ligulatis, 1,2-1,3 mm longis ; viscidiis parvis, triangulis, colligatis plus minus cohaerentibus. (Pl. 3).

Type : *J. Bosser 19.832* ; forêt ombrophile d'altitude, environs d'Anjozorobe, Madagascar (Ilolo-, P.).

Plante à tige ligneuse, allongée, monopodiale, perdant ses feuilles à la base, munie de racines adventives perçant la gaine, nombreuses surtout à la partie inférieure. Feuilles distiques, à gaines couvrant la tige, carénées sur le dos, striées nervées longitudinalement, à limbes étalés obliquement, ligulés, plans, souples, vert sombre, un peu rétrécis à la base, inégalement bilobés obtus au sommet, lobes le plus long de 2-5 mm de long, le plus court de 1-3 mm, nervures saillantes sur les deux faces sur le sec.

Inflorescences courtes, de 3-4 cm de long, uni- ou biflores, solitaires ou contiguës sur un rameau court ; pédoncule dressé, rigide, court, couvert sauf le sommet, par des gaines membraneuses, noirâtres, imbriquées ; bractée florale très concave, embrassante, membraneuse, brunâtre, large-

Source : MNHN, Paris



Pl. 4. — **Angraecum falcifolium** J. Bosser ; **1**, port de la plante ; **2**, fleur vue de 3/4 ; **3**, anthère vue du dessus ; **4**, colonne vue de 3/4 ; **5**, labelle et éperon (face supérieure) ; **6**, pétale ; **7**, sépale latéral ; **8**, sépale médian ; **9**, pollinaire.

Source : MNHN, Paris

ment ovée, carénée sur le dos et obtuse ou mucronulée au sommet, 5-nervée. Fleur verte charnue ; sépales ovées lancéolés, aigus au sommet le médian dressé, les latéraux un peu dissymétriques, carénés sur le dos, obliquement dirigés vers l'avant ; pétales plus petits, lancéolés aigus, étalés latéralement ; labelle ové, très concave, à sommet rostré, bords arrondis, relevés, embrassant la colonne, muni d'une carène médian charnue, un peu relevée en pointe à son sommet, papilleuse ; face interne et basale du labelle également papilleuse ; éperon prolongeant le labelle, cylindrique puis renflé en massue arrondie au sommet, un peu comprimée latéralement ; colonne courte à rostelle bilobé, auricules à angle supérieur aigu, angle inférieur arrondi, dent médiane nulle ; pollinies sur des stipes séparés, fixés à des viscidies triangulaires accolées et plus ou moins cohérentes.

Espèce de forêt ombrophile des plateaux, altitude 1200-1300 m. Elle fait partie de la section *Baroniangraecum* de Schlechter. Elle est apparentée à *A. costatum* Frapp. de l'île de la Réunion, et s'en distingue par un port plus robuste, des feuilles beaucoup plus longues, rétrécies à la base (elles sont plus arrondies, presque embrassantes chez *A. costatum*), des fleurs beaucoup plus grandes.

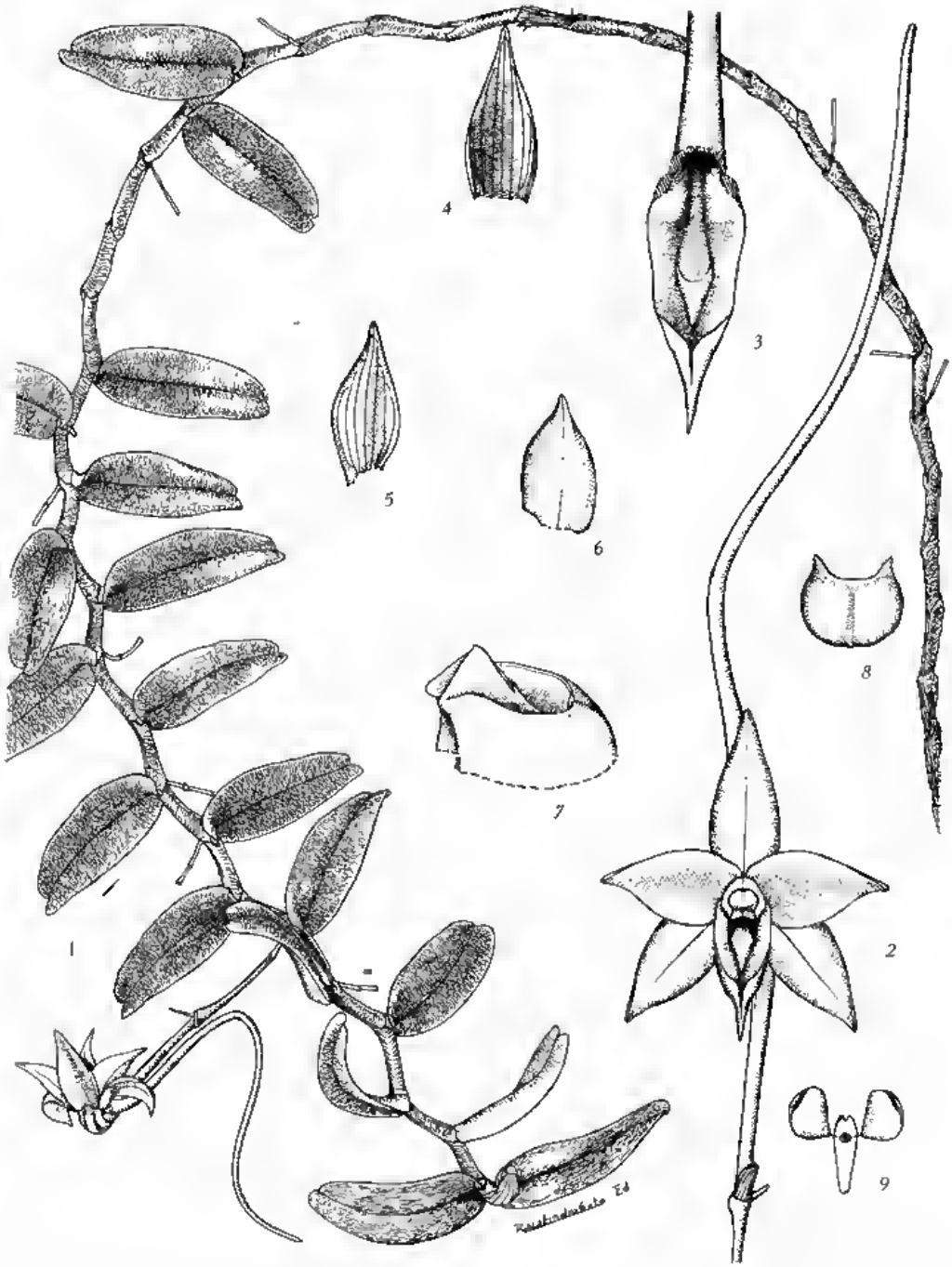
Angraecum falcifolium J. Bosser, *sp. nov.*

Herba epiphytica ad 50-60 cm longa, caule ramoso, radicibus adventitiis multis. Folia multa, disticha, imbricata, caulem tegentia, vaginis 1 cm longis, compressis, carinatis, dorso alatis ; laminis ovalibus, oblongis, 1,5-2 cm longis, 0,8-1 cm latis, marginibus inter se juxta plicatis, recurvatis falciformibus, basi rotundata amplexicauli, apice dispare modo bilobulato rotundato. Inflorescentia 3-5 flora, in axillis foliorum superiorum inserta, paullo foliis longiores ; pedunculo gracili, 0,6-1 cm longo, apice nudo, basi vaginis 3-4, brevibus, imbricatis munito ; floris bractea deltoidea, 2 mm longa ; ovario pedicellato striato, apice torto, 3,5 mm longo. Flores parvi, virides ; sepalum medianum lanceolato-acutum, 6,5 longum, 2 mm latum ; sepala lateralia paullo angustiora, 6 mm longa, 1,7-1,8 mm lata ; petala lanceolato-acuta, 5 mm longa, 1,5 mm lata ; labellum ovali-lanceolatum, acutum, concavum, 6 mm longum, 2 mm latum, puberulo-papillosum, in fauce carina mediana munitum ; calcar oblongum a dorso ad ventrum complanatum, apice rotundatum, 3 mm longum, 1,8 mm latum ; columna brevis, 0,5 mm alta ; rostellum bilobatum, auriculis lateralibus apice rotundatis, 0,5 mm latis, dens medianus 0 ; anthera in pileoli sphaerici figura, 1 mm lata, ante truncata ; polliniae in stipite communi ovali, 0,6 mm longo insertae, viscidia communi. (Pl. 4).

Type : *J. Bosser 17.738*, vestige de forêt ombrophile d'altitude, station forestière d'Ampamaherana, province de Fianarantsoa, Madagascar. (Holo-, P.).

Plante épiphyte, glabre, à tiges comprimées, ramifiées, formant un réseau sur les troncs. Racines adventives nombreuses le long de la tige, charnues, vert pâle, lisses, de 1 mm de diamètre. Feuilles très particulières,

Source : MNHN, Paris



Pl. 5. — **Angraecum Moratii** J. Bosser ; **1**, port de la plante ; **2**, fleur vue de face ; **3**, labelle, face supérieure ; **4**, sépale médian ; **5**, sépale latéral ; **6**, pétale ; **7**, colonne vue de 3/4 ; **8**, anthère, face supérieure ; **9**, pollinies et stipe.

Source : MNHN, Paris

pliées le long de la nervure médiane, récurvées et falciformes, un peu charnues mais restant souples.

Inflorescences grêles, de 2-2,5 cm de long, perçant la base des gaines des feuilles supérieures ; pédoncule nu au sommet, le 1/3 inférieur couvert de 3-4 gaines membraneuses, les supérieures plus grandes, ovées aiguës et comprimées au sommet ; axe de l'inflorescence un peu en zig-zag ; bractées florales deltoïdes, membraneuses, plus courtes que l'ovaire pédicellé, celui-ci tordu et cannelé au sommet. Fleur petite, charnue, verte ; sépales lancéolés aigus, le médian dressé, les latéraux étalés ; pétales plus petits, étroitement lancéolés aigus, étalés latéralement ; labelle ové lancéolé, aigu, très concave, de 6 mm de long sur 2 mm de large, pubérulent papilleux face supérieure, munie dans la gorge d'une carène médiane charnue ; éperon prolongeant le labelle, cylindrique obtus, un peu comprimé dorsi-ventralement et parfois légèrement dilaté au sommet ; colonne courte et charnue, à rostelle bilobé, auricules latéraux ascendants arrondis, dent médiane nulle ; anthère en calotte sphérique tronquée et légèrement émarginée en avant ; pollinies insérées sur un stipe commun, ové, un peu échancré au sommet, lui-même fixé sur une viscidie commune également ovée ou un peu réniforme.

Espèce que nous rattachons à la section *Hildebrandtiangraecum* Schltr, très caractéristique par son port, la forme de ses feuilles, pliées le long de la nervure médiane et arquées falciformes.

Angraecum Moratii J. Bosser, *sp. nov.*

A. florulenti **Rchb. f. affine, sed planta robustior, inflorescentia solum 1-2 flora, labello foliisque forme diversis.**

Herba epiphytica, glabra, caule simplici, pendente 40-50 cm longo, 6-8 mm crasso, compresso; vaginis foliorum dorso carinatis, in longum striatis nervatis, in sicco transverse corrugatis tecto. Folia disticha, 2-2,5 cm distantia, lamina patenti crasso, carnaso, oblongo, pagine superiore laevi vel paullo corrugata, 4-7,5 cm longa, 1,5-2 cm lata, apice rotundata dispari modo bilobata.

Inflorescentia 1-2 flora, vaginam perforans, foliis longior ; pedunculo rigido, 2,5-4 cm longo, in diametro 1,5-2 mm, basi vaginis 2-3, brevibus, imbricatis, supra vagina intermedia una munito, apice nudo ; floris bractea 4-5 mm longa, vaginante ; ovario pedicellato glabro, apice torto costulato, 4-5 cm longo. Flos albus maxime carnosus ; sepalo mediano ovali-lanceolato, acuto, 20-22 cm longo, 8-10 mm lato ; sepalis lateralibus 20-22 mm longis, 8 mm latis, dorso carinatis ; petalis ovali-acutis, 17-20 mm longis, 10-11 mm latis ; labello oblongo, apice apiculato, naviculari-concavo, 15-18 cm longo, 8-9 mm lato, basi carina mediana crassa munito ; calcare filiformi, pendente, 12-13 cm longo ; columna carnosa 2,5-3 mm alta, rostello bilobato, auriculis lateralibus subquadratis, 2,5-2,7 mm latis, dente mediano nullo ; anthera pileolo semi-orbiculari simili, ante emarginata, in diametro 4 mm ; polliniis piriformibus, 2 mm longis, in stipite communi lineari-oblongo, 2,3-2,5 mm longo insertis ; viscidio communi. (Pl. 5).

Type : *J. Bosser 16.422* ; forêt ombrophile d'altitude 900 m, Sud de Moramanga, route d'Anosibe, Madagascar (Ilolo-, P.).

Source : MNHN, Paris

Plante épiphyte, pendante, à tige assez robuste, comprimée, un peu en zig-zag ; gaines foliaires striées longitudinalement et ridées transversalement en vieillissant, lisses quand elles sont jeunes ; limbes charnus, vert sombre brillant, lisses ou plus ou moins ridés sur la face supérieure, oblongs, tordus sur la gaine et se plaçant ainsi dans le plan de la tige, arrondis et inégalement bilobés au sommet, lobe le plus long de 3-5 mm, lobe le plus court subnul.

Inflorescence uni- ou biflore, obliquement dressée, à pédoncule robuste. Fleur très charnue, d'un blanc pur ; sépale médian dressé, à marges un peu réfléchies, sépales latéraux et pétales dirigés obliquement vers l'avant ; labelle plus petit que les autres pièces florales, concave, apiculé rostré à son sommet, muni, dans la concavité, d'une carène large et peu élevée, terminée en pointe obtuse à son extrémité ; éperon pendant, filiforme, vert clair ; colonne large et basse, charnue, blanche, à rostelle bilobé, les auricules latéraux larges, subcarrés, la dent médiane non apparente ; anthère échancrée à l'avant et munie de 2 dents latérales aiguës ; pollinies lixées sur un stipe oblong, un peu échancré au sommet ; viscidie commune.

Cette espèce rappelle par son port *A. floruleutum* Rchb. f. des îles Comores. Mais c'est une plante plus robuste, qui se distingue surtout par des caractères floraux, notamment la forme du labelle. Malgré l'inflorescence seulement uni- ou biflore, nous pensons qu'il est préférable de placer *A. Moralii* dans la section *Euangraecum* Schltr. Ses caractères la rapproche aussi de la section africaine, *Afraugraecum* Summh. Cependant, dans celle-ci, la base du pédoncule est soudée avec le rachis ce qui ne se produit pas chez la plante malgache.

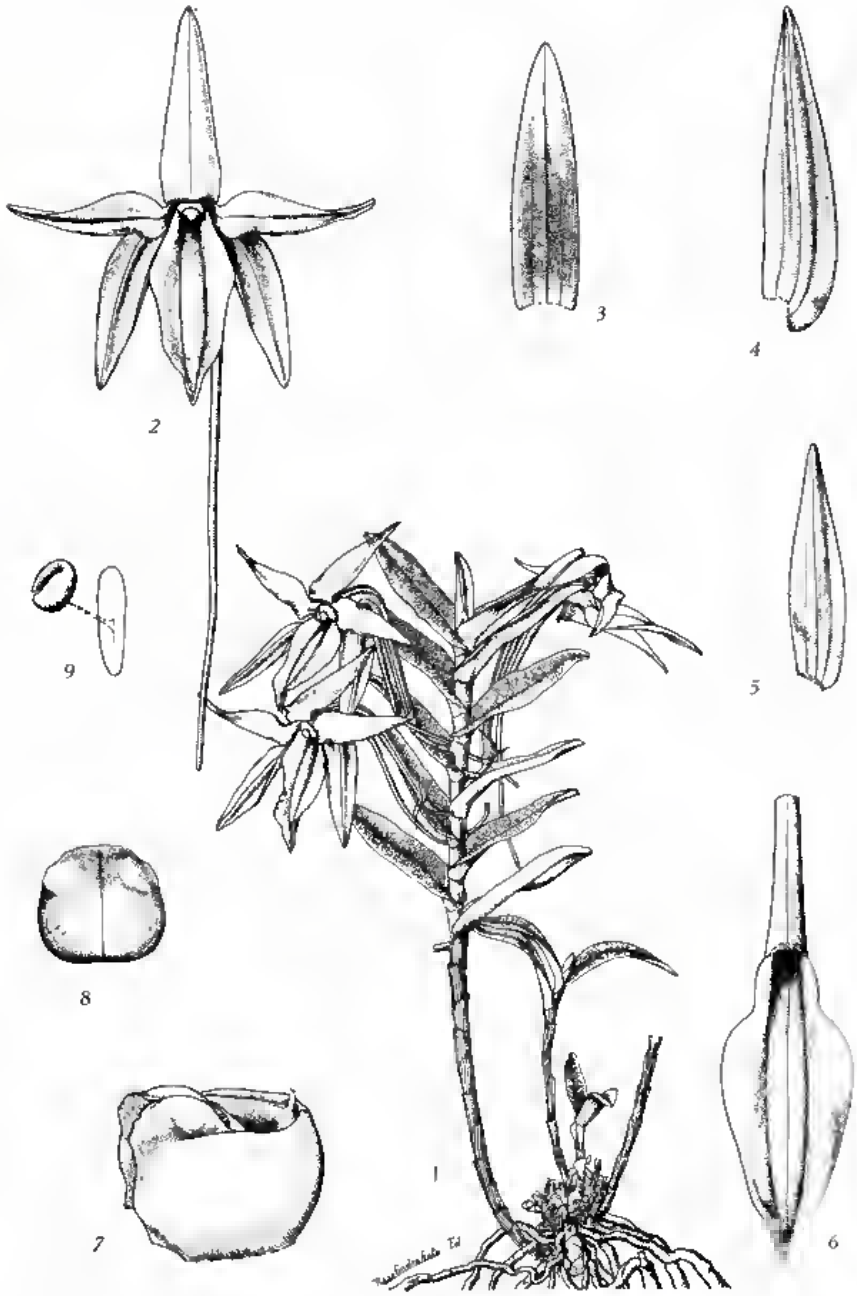
Angraecum Coutrixii J. Bosser, *sp. nov.*

Herba saxicola, glabra, caespitosa, caulibus rigidis, erectis, simplicibus vel ramosis, paullo compressis, 10-30 cm altis, 2-4 mm latis, vaginis foliorum tectis. Folia disticha, 3-6 mm distantia, vaginis striatis, in longum nervatis, dorso paullo carinatis ; laminis oblongis vel lineari-oblongis, 1,5-3 cm longis, 0,5-1 cm latis, oblique erectis, ad apicem obtusum et dispari modo bilobulato angustatis, basi rotundatis.

Inflorescentiae 1-2 florae, foliis longiores ; pedunculo brevi, rigido, 0,7-1,3 cm longo, apice nudo, basi vaginis 2-3 imbricatis tecto ; floris bractea ovata, apiculata, concava, 6-7 mm longa ; ovario pedicellato apice arcuato, 2-3,5 cm longo.

Flos albus, carnosus, sepalo mediano ovali-lanceolato, obtuso vel subacuto, 16-19 mm longo, 6-7 mm lato ; sepalis lateralibus paullo majoribus, 19-22 mm longis, 6-7 mm latis, latere uno altero paullo dispari, dorso carinatis; petalis ovalibus, lanceolatis, subacutis, 16-18 mm longis, 5-7,5 mm latis ; labello laxe ovato apice subapiculato, parum concavo, 17-22 mm longo, 9-12 mm lato ; calcare filiformi 5-5,5 cm longo ; columna carnosa, 2 mm alta ; rostello trilobato, auriculis lateralibus truncatis 2-2,2 mm latis, dente mediano aciculari auriculis breviore ; anthera hemisphaerica, in diametro 2,5-2,7 mm, dorso paullo gibbosa, ante labro rotundato munito ; pollinario stipitibus et viscidiis distinctis munito, stipitibus oblongis, 1,5 mm longis, (Pl. 6).

Source : MNHN, Paris



Pl. 6. — **Angraecum Coutrixii** J. Bosser ; **1**, port de la plante ; **2**, fleur vue de face ; **3**, sépale médian ; **4**, sépale latéral ; **5**, pétale ; **6**, labelle, face supérieure ; **7**, colonne, vue de 3/1 ; **8**, anthère vue du dessus ; **9**, pollinie et stipe.

Source : MNHN, Paris

Type : Drs. *Peyrol* et *Coutrix 34*, rochers de l'Itremo, Madagascar (Holo-, P.).

Plante saxicole à tiges ligneuses, raides, dressées, le plus souvent simples, parfois ramifiées, croissant en touffes plus ou moins denses. Feuilles à gaines persistantes couvrant la tige, limbes finalement caduques, oblongs, un peu rétrécis vers le sommet, vert sombre et à face supérieure légèrement ridée, un peu creusé en V et à nervure médiane déprimée, canaliculée.

Inflorescence uni- ou biflore, obliquement dressée, à pédoncule court nu au sommet ou presque entièrement couvert par des gaines brunâtres, la supérieure plus longue, tubuleuse, obtuse et comprimée carénée au sommet, bractée florale ovée, tubuleuse à la base, membraneuse, brunâtre, mucronée au sommet, à 3 nervures, les latérales plus fines submarginales. Fleur charnue, d'un blanc pur, à sépales et pétales étalés latéralement, un peu récurvés au sommet, sépales 7-nervés, pétales 5-7 nervés (nervures non visibles sur le frais) ; labelle étalé, un peu concave à la base ; éperon filiforme, pendant, jaune verdâtre ; colonne charnue, blanche, à rostelle trilobé, auricules latéraux tronqués ou plus ou moins arrondis, dent médiane aciculaire, plus courte que les auricules ; anthère hémisphérique, un peu gibbeuse sur le dos, munie à l'avant d'un labre étroit, arrondi ; pollinies insérées sur des stipes et des viscidies séparées.

Espèce caractéristique que nous rattacherons à la section *Pseudojumellea* Schltr. Elle semble confinée dans les chaînes quartzitiques de l'Itremo (district d'Ambatofinandrahana) où elle a pour compagne *Angraecum protensum* Schltr., autre espèce saxicole à grandes fleurs.

Angraecum serpens (H. Perr.) J. Bosser, *comb. nov.*

— *Jumellea serpens* H. Perr., Not. Syst. **14**, 2 : 162-163 (1951).

Cette espèce est certainement un *Angraecum* qui rappelle par son port *A. Penzigianum* Schltr. mais s'en distingue aisément par son inflorescence uniflore, la très grande bractée florale atteignant 2,5 cm de long, et la fleur à labelle de forme différente, et à éperon plus épais et plus court.

Angraecum ampullaceum J. Bosser, *nom. nov*[1].

— *Jumellea Humbertii* H. Perr., Not. Syst. **7**, 1 : 60 (1938).

L'analyse de la fleur conduit à placer cette plante dans le genre *Angraecum*. C'est une espèce très particulière, trouvée par H. Humbert dans la haute vallée du Mandrare, et par nous-même, en forêt de moyenne altitude (800-900 m) dans la région de Périnet. Elle se singularise par des excroissances en forme d'ergot naissant à l'aisselle du pédoncule des

1. Le binôme *Angraecum Humbertii* ayant déja été utilisé par Perrier de la Bathie pour une espèce différente, nous sommes conduit à choisir une nouvelle nomination pour cette plante.

Source : MNHN, Paris

inflorescences et se développant après lui. Elles ne sont visibles qu'à la base de la tige après la chute des feuilles. Ces excroissances sont des expansions de l'axe ligneux de la tige, entourées d'un tissu paraissant contenir des produits de nature résineuse. Une autre particularité de cette espèce est d'avoir l'anthère nettement tridentée à l'avant.

Angraecum subcordatum (H. Perr.) J. Bosser, *comb.* nov.

— *Jumellea subcordata* H. Perr., Not. Syst. **7**, 1 : 61 (1938).
— *Angraecum suarezense* Toill.-Gen., Bosser, Nat. Malg. **12** : 9-11 (1960), *syn. nov.*

Cette belle espèce à feuillage vert clair sur le sec, à marges des feuilles finement dentelées scabres au sommet, à fleurs blanches, de taille moyenne est très certainement à placer dans le genre *Angraecum*.

Nous avions en 1960, créé pour elle, le nom d'*Angraecum suarezense*, n'ayant pu à l'époque, être averti du fait qu'elle avait été préalablement décrite dans le genre *Jumellea*.

Les échantillons suivants sont à lui rapporter :

H. Perrier de la Bathie 18422, Ankeramadinika, La Mandraka (leg. E. François) (type de *Jumellea subcordata* H. Perr.); *Lamarque, Jard. Bot. Tananarive 415*, région de Diego-Suarez (sans doute montagne d'Ambre) (type de *Angraecum suarezense* Toil.-Gen., Bosser) ; *G. Cours 4249*, Andronramanitra, Rahobevava, alt. 850 m (S.E. du lac Alaotra); *G. Cours 4374*, Rahobevava, (alt. 1000 m S.E. du lac Alaotra); *J. P. Peyrol sans n°.*, Sud de Moramanga, route d'Anosibe ; *J. Bosser 16765, 17564*, forêt ombrophile, alt. 800-900 m, Sud de Moramanga, route d'Anosibe.

Bibliographie

Jacob de Cordemoy, E. — Flore de l'île de la Réunion, 1 vol (1895).
Moore, S. — *Orchideae* in Baker, Flora of Mauritius and the Seychelles, 1 vol. (1877).
Perrier de la Bathie, H. — *Sarcanthae* nouvelles ou peu connues de Madagascar, Not. Syst. **7**, 1 : 49-65 (1938).
— Orchidées in H. Humbert, Flore de Madagascar, 49e famille, 2 vol. (1941).
— Orchidées nouvelles de Madagascar et des Comores, nouvelles observations, Not. Syst. **14** : 138-165 (1951).
Rolfe, R. A. — *Orchideae*, in Thiselton et Dyer, F.T.A. **7** : 12-292 (1898).
Summerhayes, V. S. — African orchids XXVI, Kew. Bull. **13**, 2 : 257-281 (1958).
— *Orchidaceae*, in F. N. Hepper, F.W.T.A., ed. 2, **3**, 1 : 180-276 (1968).

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 10 (1) 1970.

A SURVEY OF THE SPECIES OF THE GENUS *ADENIA (PASSIFLORACEAE)* IN MADAGASCAR, WITH SOME NEW COMBINATIONS, THE DESCRIPTION OF SOME NEW TAXA, AND A KEY TO THE SPECIES

by W. J. J. O. DE WILDE

Rijksherbarium, Leiden - Netherlands

RÉSUMÉ : Aperçu des espèces malgaches du genre *Adenia* (*Passifloracées*) avec une clef des taxons. Discussion des caractères des membres d'un groupe d'espèces cohérentes et difficiles à distinguer. Proposition de quelques espèces et combinaisons nouvelles pour Madagascar.

The first *Adenia's* from Madagascar have been described, under the synonymous generic name *Modecca*, by TULASNE in 1857 as *M. antongilliana* and *M. refracta*. Additional species were proposed by BAKER in 1882: *M. densiflora*, in 1884: *M. peltata*, in 1887: *M. hederaefolia*, and in 1890: *M. cladosepala*. In 1903 JUMELLE gave an ample description of *Ophiocaulon firingalavense* Drake. In 1909 CLAVERIE added four species more, namely *Adenia olaboensis*, *A. sphaerocarpa*, *A. Perrieri* and *A. ambongensis*. In 1940 PERRIER DE LA BÂTHIE described the remaining hitherto known species, viz. *A. monadelpha*, *A. subsessilifolia* (with the forma *pyromorpha*), *A. elegans*, *A. epigea* (with the var. *stylosa*), and two new subspecies in *A. sphaerocarpa*: ssp. *mandrarensis* and ssp. *isaloensis*. *A. hederaefolia* (Baker) Schinz was recognized by PERRIER as being synonymous with *A. peltata* (Baker) Schinz ; *A. cladosepala* (Baker) Harms was recorded as a not sufficiently known species. All this was enumerated again in his treatment of the *Passifloraceae* in the " Flore de Madagascar et des Comores " published in 1945.

The monographing of the genus *Adenia* necessitated, also in the light of the recently augmented material available, the revision of PERRIER's rather recent treatment. PERRIER recognized 13 species and 4 taxa of subspecific rank, based on c. 110 different collections, whereas the present author had over 225 collections at his disposal, thus the material roughly being doubled since 1945.

Careful examination of the often fragmentary or incomplete material[1]

1. Most species are dioecious, and not rarely flowering when leafless; they are often of a more or less succulent habit and hence difficult to dry.

Source : MNHN, Paris

revealed that a part of PERRIER's taxonomic conclusions should be changed and, moreover, that the recently collected material harboured again a few still undescribed species. It was confirmed that, as PERRIER already stressed, all Madagascar species are endemic to the island. In addition it appeared that many species are even distinctly locally endemic, which is most likely correlated with the great variety in habitats, which causes a relatively great species-density in comparison to the African continent. It is interesting in this respect, that adjacent East-and tropical South-Africa are the regions which are next relatively richest in species with regard to the remaining area of the genus.

The here adopted 21 Madagascan species fall, mainly on account of the shape of the hypanthium, apart into two main groups : one group (" Groupe I " with PERRIER) contains a single species, *A. densiflora*, with a broad saucer-shaped hypanthium and which belongs to Sect. *Microblepharis* (Wight & Arnott) Endlicher, the remaining 20 species (" Groupe II " with PERRIER) with the hypanthium narrow, much longer than wide, are alliliated with some east-african species, including the type species of the genus *A. venenata*, and hence belong to sect. *Adenia*.

Most species of Madagascar seem to some extend characterized by the mode in which the stem-base is thickened or not, or if and how subterranean tubers are present (cf. PERRIER DE LA BÂTHIE, 1940, 1945).

The greater part of the malagasy species is easily distinguished by various other conspicuous vegetative- as well as flower-characters, and their identification cause no problems. Some members of a " block " of small coherent species appear, however, sometimes to be difficult to determine. Comparible " blocks " of more or less reticulately-knit species are found in *Adenia* e.g. in the section *Ophiocaulon* (see DE WILDE in Acta Bot. Neerl. **17,** 2 : 126-136 (1968) or in the species related to *A. lobata* (section *Blepharanthes*) (see DE WILDE in Acta Bot. Neerl. **17,** 4 : 288-293 (1968).

Precursory to the monograph of the whole genus *Adenia* the present ad-interim publication aims, beside the description of some new taxa and the enumeration of the Malagasy species in the form of a synoptic key with annotations, to draw attention to the distinction between the above mentioned " difficult " species.

KEY TO THE SPECIES

1. **Male flowers slender ; hypanthium narrow, usually much longer than wide, gradually passing into the flower stipe.**
   2. **Leaf scars in dried specimens not distinctly wart-like raised.**
      3. **Blade-base not- or slightly peltate, with the glands relatively large, at the apex of the petiole or an small auricles not- or only partially extending on the peltate part of the blade ; glands not exclusively on the peltate part.**

Source : MNHN, Paris

4. Gland at blade base 1 ..... *A. olaboensis* Claverie
4. Glands at blade base 2.
  5. Leaves primarily deeply 5-parted. . *A. Perrieri* Claverie
  5. Leaves entire or 3(-5)-lobed, or 3-parted.
    6. Filaments inserted at- or near the base in the hypanthium ; sepals erect or spreading.
      7. Leaves subsessile.
        8. Plant without tendrils. Leaves $1^1/_2$-6 cm long. ..... *A. pyromorpha* (H. Perr.) de Wilde
        8. Plant with tendrils. Leaves 1-$1^1/_2$ (-$2^1/_2$) cm ..... *A. subsessilifolia* H. Perr.
      7. Leaves with petioles at least $^1/_3$ as long as the blades.
        9. Leaf-blades small, up to $3^1/_2$ cm, with rounded apex, entire or mostly 3-lobed or -parted, the lobes often once more lobed or parted ..... *A. elegans* H. Perr.
        9. Leaf-blades larger, with rounded or acute apex, entire or lobed.
          10. Stipe of male flowers 3-9 mm, occupying less tban $^1/_3$ of tbe total lenght of the 27-36 mm long flower .... *A. antongilliana* (Tul.) Schinz
          10. Stipe of male flowers (6 $^1/_2$-) 10-24 mm, occupying about the half of the 19-55 mm long flower.
            11. Inflorescences axillary to normal leaves, mostly peduncled, mostly with a tendril. Leaf-blades usually less than 7 cm long.
              12. Male flowers 19-25 (-30) mm. Filaments included in tbe hypanthium.
                13. Glands at blade-base on the apex of the petiole, not extending on the slightly peltate blade-base. Stigma's sessile. Fruits ovoid, 6-7 cm long ..... *A. firingalavensis* (Drake ex Jumelle) Harms var. *stylosa* (H. Perr.) de Wilde
                13. Glands at blade base partially on tbe apex of the petiole, partially on the ± thickened slightly peltate (sagged) blade-base. Stigma's on distinct free style arms. Fruits ellipsoid, 4-$4^1/_2$ cm .... *A. isaloensis* (H. Perr.) de Wilde

Source : MNHN, Paris

12. Male flowers 30-40 mm. Filaments mostly extending considerably beyond the hypanthium. Base-glands restricted to the apex of the petiole, not partially on the slightly peltate blade-base . . . *A. longestipitata* de Wilde

11. Inflorescences mostly sessile, without tendrils, axillary to reduced leaves arranged on short-shoots. Leaves larger, (3-)5-20 cm.

14. Glands at blade base on or largely on the apex of the petiole; not on auricles. Leaves grey, whitish or glaucous beneath, with reticulate venation. Filaments extending beyond the hypanthium. Disk glands distinctly spaced.

15. Leaves with acute apex; without minute appendages beneath. Male flowers very slender. Anthers 4-5½ mm. Stigma's sessile ..... *A. firingalavensis* (Drake ex Jum.) Harms

15. Leaves mostly blunt, on the lower surface densely set with whitish scale-like appendages well visible with a lens. Male flowers less slender. Anthers 6-8 (-9) mm. Stigma's on free style arms .... *A. cladosepala* (Baker) Harms

14. Glands at blade base on two auricles lateral at the apex of the petiole. Leaves greenish beneath, with trabeculate venation between the main nerves. Filaments and part of the anthers included in the hypanthium. Disk an entire ring, or consisting of 5 contiguous parts .... *A. sphaerocarpa* Claverie

6. Filaments inserted in- or near the throat in the hypanthium; sepals recurved.

16. Plant erect, without tendrils. . . *A. ecirrosa* de Wilde

16. Plant climbing, provided with tendrils.

17. Fruits ovoid, c. 5 cm long... *A. monadelpha* H. Perr.

17. Fruits elongate-fusiform, c. 13 cm long .... *A. epigea* H. Perr.

3. Blade-base distinctly, 1 ½-8 mm wide, peltate, membranous (not thickened), bearing 0-3 minute glands exclusively on the peltate part.

Source : MNHN, Paris

18. Leaves entire, mostly with (1-) 2 distinct blade-glands; gland at blade-base 1. Leaves membranous .... *A. Boivinii* de Wilde

18. Leaves entire or lobed, without blade-glands; glands at blade-base (0-)1-3.

19. Gland at blade-base (0-) 1; filaments inserted about halfway in the hypanthium. Stigma's on free style -arms. Leaves mostly coriaceous .... *A. refracta* (Tul.) Schinz

19. Glands at blade base (0-) 2-3; filaments inserted in the throat of the hypanthium. Stigma's ± sessile. Leaves ± membranous..... *A. peltata* (Baker) Schinz

2. Leaf scars in dried specimens distinctly raised, giving the branches a knobbly appearance.

20. Leaves oblong with acute base . . . *A. pachyphylla* de Wilde

20. Leaves ovate-elliptic, with obtuse or rounded base.

21. Leaves with obtuse to subacute apex. Glands at blade--base 1-2, partially extending on the petiole. Stipe of female flowers $2^1/_2$-$3^1/_2$ mm ..... *A. fasciculata* de Wilde

21. Leaves with acute-acuminate apex. Gland at blade-base 1, on the margin of the 1-2 mm broad peltate blade -base. Stipe of female flowers c. 1 mm.... *A. acuta* de Wilde

1. Male flowers broad; hypanthium much wider than long, well marked off from the stipe ..... *A. densiflora* (Baker) Harms

Excluded species : *A. membranifolia* (Baker) Harms = *Deidamia bipinnata* Tul.

The group of closely related " difficult " species referred to above comprises the following species: *A. pyromorpha*, *A. subsessifolia*, *A. elegans*, *A. antongilliana*, *A. isaloensis*, *A. longeslipitata*, *A. firingalavensis*, *A. cladosepala* and *A. sphaerocarpa*. They are characterized by two basal leaf glands and slender, tubular-infundibuliform male flowers with the filaments inserted at or near the base in the long cup-shaped hypanthium.

As already appears from the key some of these species are mutually only slightly differing and seem more or less arbitrarily separated ; they are sometimes characterized mainly only in vegetative characters, but sometimes by good flower-characters, or both. I could not find, however, sufficient reasons to reduce some of them ; in contrary, the description of one of new species in this group, *A. longeslipitata*, seemed justified.

It is remarked here, that much of the available material on which the species are based is poor, and that future collecting and field observations certainly will bring more light in this still rather obscure group. Future revisers should, therefore, be particularly cautious in describing new species and rather try, with more evidence at hand, to prove the possible untenability of some of the here accepted species.

Source : MNHN, Paris

The most significant differentiating characters of the " difficult " species mentioned above, together with some observations, are given below in short descriptions :

Adenia subsessifolia H. Perr.

Not. Syst. **9** : 50 (1940). — LECTOTYPE : *Perrier de la Bâthie 19144*, Lac Manampetsa, Madagascar (P.).

OTHER MATERIAL EXAMINED :

MADAGASCAR : *Afzelius s.n.* (S), Tuléar ; *Bosser 14233* (P), Androka à Ampanihy; *Decary 3595* (P), Ambovombe; *8369* (P), Behara; *8458* (P), Ambovombe; *8527* (P), Ambovombe; *85 6* (P), Ambovombe; *8573* (P), Ambovombe; *8836* (P), Antanimora; *9459* (P), N. de Behara; *18574* (P), Baie de St. Augustin; *Déquaire 27400* (P), Tuléar; *Humbert 29381* (P), Bevoalava à Aukazondranto; *Humbert & Capuron 29546* (P), estuaire de l'Onylahy; *Keraudren 1396* (P), Lac Tsimanampetsotsa; *1522* (P) Imonty; *Leandri 3666* (P), Tulear; *4006* (P), Lac Tsimanampetsotsa; *4015* (P), NE. d'Efoetsi; *4047* (P), Lac Tsimanampetsotsa; *4066* (P), Lac Tsimanampetsotsa.

Adenia pyromorpha (H. Perr.) de Wilde, *stat. nov.*

BAS. : *Adenia subsessilifolia* H. PERR. forma *pyromorpha* H. Perr. Not Syst. **9** : 51 (1940) — LECTOTYPE : *Humbert 11712*, Betroka, Madagascar (P; iso-B).

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR : *Bosser 13914* (P), S. de Betroka; *Humbert 11599* (P), Betroka; *Lam & Meeuse 5529* (L.), Betroka à Ihosy.

NOTE : Both *A. subsessilifolia* and *A. pyromorpha* are sufficiently characterized by the sessile or subsessile leaves.

Adenia elegans H. Perr.

Not. Syst. **9** : 51 (1940) — LECTOTYPE : *Decary 3757*, Ambovombe, Madagascar (P) — Pl. 1, b-b', c-c'.

OTHER MATERIAL EXAMINED :

MADAGASCAR: *Bosser 10359* (P), Belalana; *Decary 3185* (P), Ambovombe; *8413* (P), Ambovombe; *9324* (P), Farigidraty; *15965* (P), Distr. de Betioky; *Humbert 2767* (K, *pp.*), Isalo-Sud; *2932* (P), Isalo; *12969* (P), vallée de la Manambolo; *Leandri 3700* (P), Tuléar; *Leandri & Saboureau 4200* (P), bassin de la Mananara; *4266* (P), Imonty; *4559* (P), Imonty; *Peltier 1433* (P), Betioky; *Perrier de la Bâthie 19123* (P), Lac Manampetsa.

Small, slender liana, with cylindrical stem base; roots forming subterranean tubers. *Leaves* small, deeply 3-lobed or 3-partite, more rarely entire, the lobes often once more 3-partite or -lobed, apex obtuse, 1-3½ (-4) ×

Pl. 1. — Leaves of various **Adenia** species, seen from beneath (× ½), with details of the gland-bearing basal parts (× 5). Details of each species seen either only from above, or from beneath (left) and above (right) respectively. Directly visible part of glands in detail-drawings solid black: **a, A. longsstipitsta** de Wilde (*Humbert 6712*, P, holotype) ; **b, A. slsgsns** H. Perr. (*Perrier de la Bâthie 19122*, P, syntype) ; **c,** *id.* (*Leandri 4559*, P) ; **d, A. isaloensis** (H. Perr.) de Wilde (*Humbert 2767*, P, lectotype) ; **e, A. firingalavensis** (Drake ex Jumelle) Harms var. **firingalavensis** (*Grevé 222b*, P) ; **f, firingalsvsnsis** (Drake ex Jumelle) Harms var. *stylosa* (H. Perr.) de Wilde (*Perrier de la Bâthie 6756*, P, holotype) ; **g, A. antongillians** (Tulasne) Schinz (*Richard 28*, P, holotype) ; **h, A. cladosepala** (Baker) Harms (*Perrier de la Bâthie 1969*, P) ; **j, A. shpasrocarps** Claverie (Herb. *Cambessedes s.n.*, MPU).

Source : MNHN, Paris

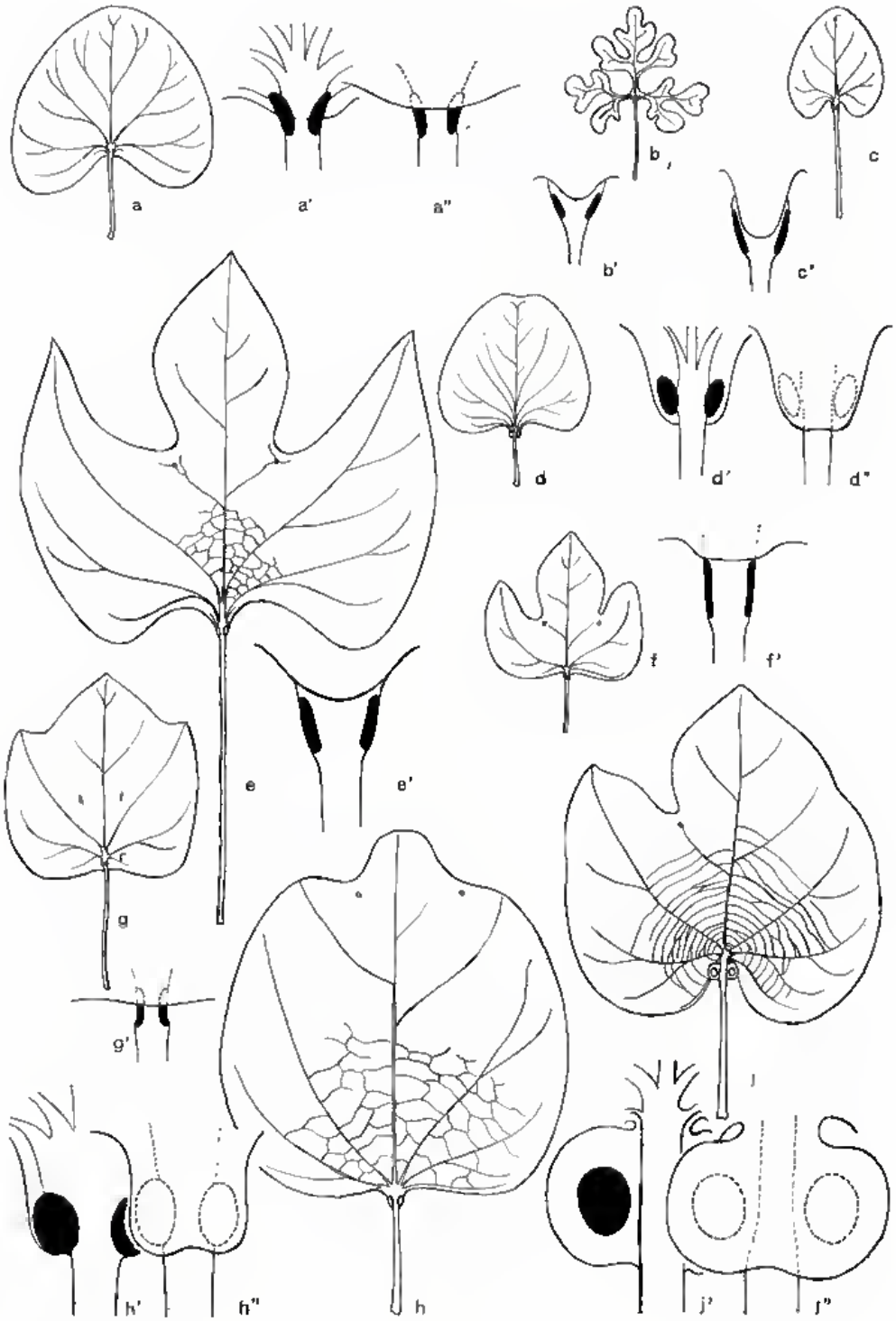


Planche I

Source : MNHN, Paris

1-4 cm. Petiole 1-3 cm. Leaves ± coriaceous, mostly grey-glaucous at both sides, with rather distinct reticulate venation beneath, without whitish " hairs ". Glands at blade-base situated largely on the apex of the petiole, hardly extending on the ± cuneate, slightly peltate, blade-base. *Inflorescences* sessile, without tendrils, or ± peduncled and provided with a tendril, usually axillary to normal leaves. *Male flowers* 34-47 mm, sepals 11-18 mm long. Filaments 4-8 mm, the basal 2-4½ mm connate, extending beyong the hypanthium or not. Anthers (5)-6-7 mm. *Female flowers* including the 5-11 mm long stipe, 23-32 mm long. Pistil 10-15 mm. Stigma's on 2-3 mm long free style arms. *Fruit* ± fusiform, excluding the 2-5 mm long gynophore 5-6 × 2½-3 cm.

S. and SW. Madagascar; 0-1000 m alt.

Notes: This species is primarily characterized by its small, usually deeply 3-lobed or -partite leaves, with relatively long petioles. It is apparently most related to *A. isaloensis* and *A. longeslipitata*, with which it is partially sympatric. Apart from the above mentioned leaf characters it is distinguished from *A. isaloensis e.g.* by the much larger male- and female flowers, the different shape of the blade-base and the position of the basal glands, and also by the about twice as long female flower stipes, which becomes particularly evident in fruiting specimens. From *A. longeslipitata* it is distinguished *e.g.* by the different shape, size and consistency of the leaves.

Adenia antongilliana (Tulasne) Schinz

in Engl. Bot. Jahrb. **15**, Beibl. 33 : 3 (1892).

Bas. : *Modecca antongilliana* Tulasne, Ann. Sc. Nat., sér. **4** (8) : 51 (1857) — Type : *Richard 28*, Antongil, Madagascar (holo-, P). — Pl. 1, g-g'.

Other material examined:

Madagascar : *Boivin 2569* (P), Port Leven; *Richard 10* (P), Antongil; *Perrier de la Bâthie 6741* (P), Sambava; *s.n.* (P), Ambavahibe.

Small liana, with cylindrical, not thickened stem base. *Leaves* entire or 3-lobed in the upper half, apex acute or subacute, 3-6 × 3-6 cm. Petiole 1½-3½ cm. Dry leaves thinly coriaceous, pale greenish beneath, with rather fine, distinct venation, and with scattered short, thick, whitish " waxy " hairs visible with a lens. Basal glands latarally at the apex of the petiole, not extending on the membranous, (1-) 2 mm wide peltate blade-base. *Inflorescences* peduncled, provided with a tendril, axillary to normal leaves or sessile in 1-2 cm long short-shoots, without tendrils. *Male flowers* including the 3-9 mm long stipe, 27-36 mm; sepals 15-23 mm long. Filaments 6-10 mm, the basal 1-5 mm connate, well emerging from the hypanthium. Anthers 5½-9 mm long. *Female flowers & fruit* not known.

NE. Madagascar. Low altitudes.

Source : MNHN, Paris

NOTES : This species is distinguished from apparently its closest relative, *A. longestipitata*, by the short stipe in the male flowers and the long anthers.

It shares the presence of microscopical white " waxy " hairs with *A. cladosepala*, but in this latter species this feature is much more significant.

Adenia isaloensis (H. Perr.) de Wilde, *stat. nov.*

BAS. : *Adenia sphaerocarpa* Claverie ssp. *isaloensis* H. Perr., Not. Syst. **9** : 56 (1940). — LECTOTYPE : *Humbert 2767*, Isalo, Madagascar (P; isolecto-, K *pp*) — Pl. 1, d-d″.

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR: *Herb. d'Alleizette 2698 b., pp.* (L.), Isalo; *Decary 15937* (P), Isalo; *15941* (P), Isalo; *16311* (P) Isalo; *16388* (P), Isalo; *Humbert 11229* (P), Isalo (Col des Tapia); *19555* (P), Isalo; *Keraudren 1115* (P), Isalo; *Leandri & Saboureau 3918* (P), Isalo; *3934* (P), Isalo; *Peltier 1269* (P), Isalo, près de Col des Tapia; *Perrier de la Bâthie 16619* (P), Isalo, Col des Tapia.

Usually small liana, growing from a subterranean tuber; stem-base above the ground cylindrical, not thickened. *Leaves* mostly small, entire or more rarely shallowly 3-lobed, apex rounded or obtuse, sometimes retuse, 1½-7(-9) × 1½-7 (-8) cm. Petiole ½-3 cm. Dry leaves thinly to thickly coriaceous, mostly distinctly grey-glaucous at both surfaces, finely reticulately nerved beneath. Glands at blade base situated partly at the apex of the petiole, partly on the more or less thickened, fleshy, semi-circular or slightly bi-lobed median " bulge " of the blade over the apex of the petiole. *Inflorescences* mostly distinctly peduncled, provided with a tendril, axillary to normal leaves. *Male flowers* small, including the 6½-12 mm long stipe, 19-28 mm long; sepals 7-10 (-13) mm. Filaments 4-5½ mm, free or nearly so, included in the hypanthium. Anthers 4-5 × ¼-⅓ mm. *Femate flowers* including the 2-6 mm long stipe, 15-19 mm long. Pistil c. 9 mm. Stigma's on distinct, free, ± recurved style-arms. *Fruit* ellipsoid-oblong, excluding the 3½-6 mm long gynophore 4-4½ × 2-2½ cm.

Endemic in the Isalo mountains; 300-1200 m alt.

NOTES: Distinguished by its small male flowers, the small coriaceous greyish-glaucous leaves, and the position of the basal glands on the blade. *A. firingalavensis* var. *stylosa*, also with small male flowers, differs in addition by the sessile stigma's, the larger fruits, and the thickened stem base.

The material cited by PERRIER under his *A. sphaerocarpa* ssp. *isaloensis* belongs to three taxa: about the half represents the present species, the other half belongs to a here newly described species *A. longestipitata*, and one specimen (*Humbert 2915*) is a small-leaved form of *A. olaboensis*.

Source : MNHN, Paris

Adenia longestipitata de Wilde, *sp. nov.*

Liana mediocris, caule ad basin cylindrico, haud incrassato. *Folia* 1½-6½ × 1½-6 cm, integra vel leviter triloba, apice rotunda. Petioli 3/4-3½ cm. Glandulae 2 folio basi instructae, lateraliter petiolo ad apicem insertae, haud extensae usque ad folii basin, basi peltata 1(-2) mm lata. *Inflorescentiae* pedunculo 1-4 cm longo, cirrosae. *Flores masculi* teneri, 28-40 mm longi, stipite 13-18 mm longo incluso. Sepala 12-16 mm longa. Filamenta hypanthio basi inserta, 5-7 mm longa, plerumque ultra hypanthium extensa. Antherae 4½-7 mm longae. Flores feminei ac fructus ignoti.

Small liana, the stem-base cylindrical, not thickened. *Leaves* entire or sometimes shallowly 3-lobed, apex rounded 1½-6½ × 1½-6 cm. Petiole 3/4-3½ cm. Dry leaves membranous (herbaceous) to thinly coriaceous, ± greyish green beneath, distinctly finely reticulately veined, without whitish " hairs ". Glands at blade base laterally at the apex of the petiole, not extending on the membranous 1(-2) mm broad peltate blade-base. *Inflorescences* 1-4 cm peduncled, provided with a tendril, axillary to normal leaves. *Male flowers* including the 13-18 mm long stipe 28-40 mm; sepals 12-16 mm long. Filaments (4½-) 5-7 mm, free or up to 1(-2) mm connate into a tube at the base, usually well extending beyond the hypanthium. Anthers 4½-7 mm. *Female flowers & fruit* not known.

Southern part of Madagascar; 400-1200 m alt.

Type: *Humberl 6712*, bassin du Mandrare, Sud-Est, Madagascar (holo-, P). Pl. 1, a-a″.

Other material examined:

Madagascar: *Herb. d'Alleizette 2608 b. pp* (L.), Isalo; *Cloisel s.n.* (P), Fort Dauphin; *Decary 3266* (P), Ambovombe; *Humbert 3018* (P), vallée d'Ihosy; *6832* (P), bassin du Mandrare; *11621* (P), Betroka; *12963* (P), vallée de la Manambolo; *13119* (P), vallée de la Manambolo; *Seyrig 102* (P), et *102 B* (P), Bekely à Tsivory.

Notes: This species seems most related to *A. antongilliana* and *A. isaloensis*, especially to the former, from which it mainly differs by the relatively much longer flower stipe. From *A. isaloensis* it differs by the larger flowers, larger anthers, the different position of the glands at the blade-base, and the less coriaceous and much less grey-glaucous leaves.

A large part of the specimens cited by Perrier de la Bâthie under his *A. sphaerocarpa ssp. isaloensis* belongs to the present species.

Adenia firingalavensis (Drake ex Jumelle) Harms

In Engl. & Prantl, Natürl. Pflanzenfam., ed. 21 : 490 (1925).

Bas. : *Ophiocaulon firingalavense* Drake ex Jumelle, Compt. Rend. Acad. Sc. Paris 137 : 206 (1903) — Type : *Perrier de la Bâthie 760*, Firingalava, Madagascar (holo-, P).

Source : MNHN, Paris

var. **firingalavensis** — Pl. 1, e-e'.

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR: *Appert 27* (Z), Befandriana-Sud; *Decary 18767* (P), Morombé; *Grevé 222a* (*pp*) (P), env. de Morondava; *222 b* (P), *do.*; *Humbert 11406* (P), Morondava à Tsiribihina; *18910-bis* (P), Plateau de l'Ankarana; *Humbert & Capuron 24392* (P), env. de Sambave; *Perrier de la Bâthie 2278* (K, P), Ambogo; *6751* (P), vallée du Sambirano; *6759* (P), Boina; *6760* (P), Ankarafantsika; *6761* (P), Ambongo; *15866* (P), Ankarafantsika; *18713* (P), Lokobe (Nossi-Bé); *Service Forestier 24* (P), Ankarafantsika; *Thompson s.n.* (BM), *s.loc.*

Rather large liana. Thickened basal part of main stem more or less longly conical, up to 2 m long, up to 50 cm broad, abruptly narrowed at the apex into the climbing stem. *Leaves* mostly large, 3-10 (-17) × 2½ -10 (-18) cm, envire or 3-lobed, apex acute or acuminate. Petiole 2-10 (-12) cm. Leaves herbaceous or thinly coriaceous, grey-glaucous beneath, distinctly reticulately veined beneath, without whitish " waxy " hairs. Glands at blade base situated lateral at the apex of the petiole, not or only very slightly extending on the ½-1 mm broad membranous, not thickened, peltate blade-base. *Inflorescences* mostly sessile, without tendrils, axillary to much reduced leaves arranged in short-shoots of ½-10 (-15) cm. *Male flowers* particularly slender, 30-55 mm long, with very slender 15-30 mm long sepals. Filaments 4½-8½ mm long, free or only up to 1 mm connate at the base, well emerging beyond the hypanthium. Anthers small, 4-5½ × ¼-½ mm. *Female flowers* large, 30-40 mm. Pistil 12-14 mm. Stigma's subsessile on a 1½-2½ mm long common style, not on free style-arms. *Fruit* ovoid, excluding the short, 2-5 mm long gynophore 6-7 × 3-4 cm; dry valves coriaceous, c. ½ mm thick.

W, NW. and N. Madagascar; 0-500 m alt.

NOTE: Male specimens are quite characteristic and, in combination with the leaf-characters, easily recognized by the long slender flowers with slender thread-like sepals; the flowers are (sub) sessile and arranged along short-shoots.

var. **stylosa** (H. Perr.) de Wilde, *stat. nov.*

BAS. : *Adenia epigea* H. Perr. *var. stylosa* H. Perr., Not. Syst. **9** : 53 (1940) — TYPE: *Perrier de la Bathie 6756*, vallée de la Loky, Madagascar (holo-, P) — Pl. 1, f-f'.

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR: *Homolle 292* (P), Prov. de Diégo-Suarez: Sakaramy; 308 (P), *do.*; *324* (P), *do.*; 357 (P), *do.*; *Humbert 18910-ter* (P), Plateaux de l'Ankarana; *18990-bis* (P), *do.*

Small liana, with a smaller, more spherical, thickened basal part. *Leaves* 3-7 cm long, apex rounded to acute, otherwise ± as in the type -variety. Petiole 2-5 cm. Leaves sometimes with sparingly whitish " waxy " hairs beneath. Glands at blade-base as in the type-variety.

Source : MNHN, Paris

Inflorescences mostly 1-7 cm peduncled, axillary to normal leaves, provided with a tendril. *Male flowers* small, 22-27 mm long; sepals 9-11 mm. Filaments c. 4 mm, free or nearly so, included in the hypanthium. Anthers 4-4½ × ¹/₄-¹/₃ mm. *Female flowers* 12-17 mm. Pistil 6½-8 mm. Stigma's sessile, on a c. 1 mm long common style. *Fruit* ovoid; dry valves coriaceous, 1½-3 mm thick.

N. Madagascar : apparently endemic in the province of Diégo -Suarez; 100-250 m alt.

Notes : This variety was originally described by Perrier de la Bathie under *A. epigea*, but as appears already from his own comments, it does not belong there. On account of the general shape of the flowers, the very small anthers, and the basal glands of the leaves similar to those of *A. firingalavensis*, I have placed it under the latter species. The small male flowers are reminiscent of those of *A. isaloensis*, but in this species the basal leaf-glands are quite differently situated. In *A. isaloensis*, moreover, the stigma's are situated on distinctly free style-arms.

Adenia cladosepala (Baker) Harms

in Engl. & Prantl, Natürl. Pflanzenfam. Nachtr. **1** : 256 (1897).

Bas. : *Modecca cladosepala* Baker, Journ. Linn. Soc. **25** : 317 (1890) — Type : *Baron 5705*, NW. Madagascar (holo-, K; iso-, P) — Pl. 1, h-h''.

Syn. : *Adenia ambongensis* Claverie, Ann. Mus. Col. Marseille **2**, 7 : 49 (1909) — Type: *Perrier de la Bâthie 1473 bis*, Manongarivo (Ambongo), Madagascar (holo-, P; iso-, K).

Other material examined:

Madagascar: *Bosser 16665* (P), Mandritsara; *Decary 15540* (P), Belo; *15674* (P), Soalala; *Grevé 222a* (*pp.*) (P), env. de Morondava; *Herb. Jard. Bot. Tananarive 1188* (P), rocaille J.B.; *Perrier de la Bâthie 1795* (P), Ambongo; *1969* (P), Tampoketsa (Ambongo); *6747* (P), Sekena; *16537* (P), SW. du Betsileo; *16600* (P), bassin du Fiherena; *17838* (P), près de Soalala (Ambongo).

Rather robust liana, with a cylindrical, not thickened, stem-base. *Leaves* entire or shallowly 3-lobed, apex acute to obtuse, 3-14 × 2-13½ cm. Petiole 1½-5½ cm. Dry leaves thinly to thickly coriaceous, distinctly reticulately veined, distinctly grey-glaucous beneath, and mostly densely set with minute thick whitish, " waxy ", hair-like appendages well visible with a lens. Basal glands largely situated on the apex of the petiole, but also more or less extending to on the ± thickened, slightly peltate semi -circular or ± bi-lobed median " bulge " of the blade-base. *Inflorescences* (sub-) sessile, without tendrils, axillary to much reduced leaves arranged in up to 10 cm long short-shoots. *Male flowers* 35-55 mm, sepals 13-22 mm long. Filaments 5½-9 mm, free or up to 3½ mm connate at the base, considerably emerging beyong the hypanthium. Anthers 6-8 (-9½) mm. *Female flowers* 35-57 mm; pistil 15-20 mm long. Stigma's on distinct, 1½-2 mm long free style-arms. *Fruit* ovate-ellipsoid, excluding the c. 5 mm long gynophore 5-7 × 2½-3 cm.

W. Madagascar; 0-800 m alt.

Source : MNHN, Paris

NOTES: Characterized by the large flowers and the inflorescences without tendrils arranged in short-shoots. Differs from the resembling *A. sphaerocarpa* by the different position of the basal leaf-glands, the glaucous or even ± whitish lower leaf surface with numerous white hair-like appendages (only well visible with a lens), and the reticulate venation, which is in *A. sphaerocarpa* trabeculate.

The position of the basal glands resembles that of *A. isaloensis*. The species is dintinguished from *A. firingalavensis* e.g. by the less slender male flowers, the larger anthers, the stalked, not sessile, stigma's, and the position of the basal leaf-glands.

Adenia sphaerocarpa Claverie

Ann. Mus. Col. Marseille **2**, 7 : 38 (1909); *Perrier de la Bâthie*, Not. Syst. **9** : 55 (1940) emend. — LECTOTYPE: *Perrier de la Bâthie 15865*, bassin de la Bebakoly, Boina, Madagascar (P).

SYN. : *Adenia sphaerocarpa* Claverie subsp. *mandrarensis* H. Perr., Not Syst. **9** : 56 (1940) — LECTOTYPE : *Humbert & Swingle 5665* (P; iso-, K). — Pl. 1, j-j".

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR : *Hb. Cambèssedes s.n.* (MPU), Fort Dauphin; *Commerson s.n.* (P), Fort Dauphin; *Decary 4716* (P), moyen Mandrare; *Descoings 3628* (P), Ihosy; *Herb. Jard. Bot. Tananarive 1187* (P), s. loc.; *Perrier de la Bâthie 1473* (P), Andriba; *1504* (P), Boina; *6744* (P), vallée d'Ihosy; *15865-bis* (P), Boina; *15865-ter.* (P), *do.*; *15866-bis* (P) *do.*; *Petit, s.n.* (P), Rés. du Bemaraka (Antsalova à Tsiandro); *Seyrig s.n.* (P), Beliky à Tsivory; *866-B* (P), *do.*; *Waterlot 184* (P), Soalabla.

Rather robust liana, with cylindrical, not thickened stem base *Leaves* entire or more or less deeply 3-5 lobed, apex acute, rarely obtuse, 4-20 × 3½-20 cm. Petiole 2-12 cm. Dry leaves thinly coriaceous, pale greenish beneath, without " waxy " hairs, with distinct venation which is trabeculate between the main-nerves. Glands at blade-base on two auricules lateral at the apex of the petiole; the auricles very slightly peltately connate over the apex of the petiole. *Inflorescences* sessile, without tendrils, axillary to much reduced leaves arranged in up to 15 cm long short-shoots. *Male flowers* 28-47 mm, sepals 10-15 mm long. Filaments 3-6 mm long, the basal 1-4 mm connate, rarely ± free, entirely included in the hypanthium. Anthers 7-9 mm. Disk consisting of a continuous fleshy rim, or of 5 broad, contiguous parts, not lingulate and spaced. *Female flowers* 22-36 mm. Pistil 12-15 mm. Stigma's on rather short, ½-1 mm long free style-arms born on a 2-3 mm long common style. *Fruit* ± fusiform, excluding the c. 5 mm long gynophore c. 6 × 2½-3 cm.

W. and S. Madagascar; 200-800 m alt.

NOTES: Distinguished by various good characters, *e.g.* by the position of the basal leaf-glands on distinct auricles, by the leaves which are greenish, ± trabeculate-veined beneath, by the often longly-connate filaments (sometimes inserted rather high in the hypanthium) which are

Source : MNHN, Paris

entirely included in the hypanthium, and by the disk consisting of a continuous ring or of 5 broad contiguous segments; in all other members of the present group the disk glands are lingulate and distinctly spaced.

Beside *A. longestipilata* the following five new species from Madagascar are described:

Adenia ecirrosa de Wilde, *sp. nov.*

Suffrutescens erecta, 2-3 m alta, ecirrosa. *Folia* 4-9 × 4-8 cm, profunde 3 (-5) lobata, lobis integris vel lobatis, 2-6 × 1-3½ cm, apice acuto ad obtuso. Petiolus 1½-4½ cm. Glandulae 2 folio basi instructae, collateraliter appendice mediana subbiloba glanduliformi insertae, appendice transitione folii ad petiolum sita. *Inflorescentiae* sessiles vel pedunculo usque ad ½ cm longo, ecirrosae. *Flores masculi* teneri c. 20 mm longi, stipite c. 5 mm longo incluso. Sepala c. 7½ mm longa. Filamenta hypanthio fauce inserta, c. 1½ mm longa, libera. Antherae c. 5 mm. Flores feminei ac fructus ignoti.

SW. Madagascar; at low altitudes.

TYPE: *Herb. Jard. Bot. Tananarive 1141*, rocailles JB., Madagascar (holo-, P).

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR: *Perrier de la Bâthie 19036* (P), Manampetsa.

Adenia Boivinii de Wilde, *sp. nov.*

Liana sat mediocris, ut videtur *Adenia peltata* (Baker) Schinz et *Adenia refracta* (Tul.) Schinz affinis, sed differt lamina glandulis 2 conspicuis munita. *Folia* 2-6½ × 2-3½ cm, integra, late ovata usque ad oblonga, basi peltata, truncata vel rotunda, 1-2 mm lata, apice acuta vel acuminata, acumine usque ad 2 mm longo. Petioli 2-3½ cm. Folia membranacea, 3-5-plinervia, interdum costa paria 0-3 nervorum primariorum emittente. Lamina in folii parte peltata glandula basali una munita, glandula recte infra marginem vel in parte mediana marginis posita, plerumque sat prope axillas nervorum basalium validissimorum glandulis conspicuis (1-) 2. Stipulae minutae, longe triangulares, c. ½ mm longae. Flores ac fructus ignoti.

N. Madagascar : Prov. de Diégo-Suarez; limestone; 300-350 m.

TYPE: *Boivin s.n.*, Nossi-Bé I., Loconbé, Madagascar (holo-, P).

OTHER MATERIAL EXAMINED:

MADAGASCAR: *Humbert 19068-bis* (P), Plateaux de l'Ankarana; *18983-bis, pp.* (P) *do.*

NOTE: The species is dedicated to *L. H. Boivin* (1808-1852), who made important collections (1846-1852) in E. Africa, several islands in the Indian Ocean and Madagascar.

Source : MNHN, Paris

Adenia pachyphylla de Wilde, *sp. nov.*

Liana usque ad 15 m longa. *Folia* 5-12 × 2-4 ½ cm, integra, oblonga, basi acuta, apice acuminata, acumine usque ad 1 cm longo. Petioli ¾-2 ¼ cm, post foliorum lapsum cicatricem distincte elevatam exhibentes. Folia coriacea crassa, 3 (-5)-subplinervia, nitentia. Glandulae 2 folio basi instructae, fere contiguae, appendice mediana glanduliformi instructae, appendice in petioli apice ad paginam superiorem sita. Cirri simplices vel trifidi. *Inflorescentiae* sessiles ecirrosae, in fasciculis parvis vel juxta brachyblastos dispositae. *Flores masculi* anguste campanulati, 19-22 × 2½-3 mm, stipite 10-12 mm longo incluso. Hypanthium elongato-cupuliforme, 2-4 mm longum. Calycis tubus (0-) ¼- 1¼ mm longus. Sepala oblonga, obtusiuscula, 4-5 mm longa. Petala prope hypanthii faucem inserta, oblonga, 3½-4½ mm longa. Filamenta hypanthio ad basin posita, 2-3½ mm longa, parte basali per 1 mm connata. Antherae c. 3 mm longae. Septa c. 1 mm alta. Corona nulla. Disci glandulae lingulatae, capitatae, c. ½ mm longae. Ovarium rudimentarium c. 1 mm longum, gynophorio c. 1 mm longo instructum. Flores feminei ac fructus ignoti.

Central Madagascar; c. 1200 m; once found.

Type: *Cours 2864*, Amparihifa-rambolosy, Madagascar (holo-, P).

Note: Related to *A. fasciculata* and *A. acula*.

Adenia fasciculata de Wilde, *sp. nov.*

Liana usque ad 10 m longa. *Folia* 4-8 × 2½-6 cm, integra, ovalia, basi rotunda, apice rotunda vel subacuta. Petioli 1-2½ cm, post foliorum lapsum cicatricem distincte elevatam exhibentes. Folia coriacea 3-5-subplinervia vel plus minusve pinninervia, cineraceo-viridia opaca. Glandulae 1-2 folio basi instructae, transitione folii ad petiolum sitae, folii basi leviter peltata. Cirri simplices vel trifidi. *Inflorescentiae* sessiles ecirrosae, in fasciculis parvis vel juxta brachyblastos dispositae. Flores masculi ignoti. *Flores feminei* anguste campanulati, 8-12 × 2-3 mm, stipite 2½-3½ mm longo incluso. Hypanthium cupuliforme, 1½-2½ mm longum. Calycis tubus nullus. Sepala oblonga, obtusiuscula, 3½-6 mm longa. Petala oblonga vel obovata, obtusa vel acuta, ⅓-2 × ¼-¾ mm, inter calycis lobos inserta. Staminodia 1½-2½ mm longa, parte basali per 1 mm connata, hypanthio ad basin posita. Septa ½-1 mm alta. Corona plus minusve nulla. Disci glandulae lingulatae, 1/4-2 mm longae. Ovarium ellipsoideum vel globosum, 2½-3 × 2¼-3 mm. Gynophorium 1-2 mm longum. Styli c. 1 mm longi, liberi vel ad basin leviter connati. Stigmata subglobosa, lanato-papillata, c. 1 mm diam. *Fructus* in eadem inflorescentia 1-5-fasciculati, globosi vel ovales, apice obtusiusculi usque ad acuti, 1 ¾-3 ½ × 1½-2½ cm, gynophorio 4-8 mm longo excluso.

Central Madagascar; 850-1400 m.

Type: *Cours 2086*, Ankaraoka, Madagascar (holo-, P).

Other material examined:

Madagascar: *Bosser 17451* (P), *s. loc.*; *Perrier de la Bâthie 6738* (P), NE. d'Ankazobe.

Source : MNHN, Paris

Adenia acuta de Wilde, *sp. nov.*

Liana sat mediocris usque ad 10 m longa. Folia 4-5½ × 2-3½ mm, integra, ovato-ovalia, basi obtusa vel rotunda, apice acuta usque ad acuminata. Petioli 1-1½ cm, post foliorum lapsum cicatricem distincte elevatam exhibentes. *Folia* leviter coriacea, pinninervia, supra [illegible] nitentia, subtus opaca. Lamina in folii parte peltata glandula basali una munita, glandula recta infra marginem vel in parte mediana marginis posita, folii basi distincte peltata, 1-2 mm lata. Cirri simplices vel bi- vel trifidi. *Inflorescentiae* sessiles ecirrosae, pauciflorae, solitariae vel in fasciculis parvis. Flores ignoti. *Fructus* in eadem inflorescentia fasciculati 1-2 (-3), sessiles, ovales (vel subglobosi), apice obtusi, 2-2½ × 1½-2 cm, gynophorio c. 4 mm longo excluso.

Central Madagascar; c. 1000 m.

Type: *d'Alleizette 666 m*, Analamazoatra, Madagascar (holo-, P).

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 10 (1) 1970.

UNE NOUVELLE ET REMARQUABLE ESPÈCE DE *PANDANUS* DE MADAGASCAR

par Benjamin C. STONE[1] et J.-L. GUILLAUMET[2]

RÉSUMÉ : Découverte et description de *Pandanus biceps* Stone et Guillaumet (Pandanacées), provenant du massif karstique de l'Ankarana, au nord-ouest de Madagascar, entre Ambilobe et Diégo-Suarez. Description des individus mâles et femelles. Cette espèce est placée dans la Section *Vinsonia* Warb., Elle est remarquable par la forte réduction du nombre de phalanges par syncarpe femelle (deux seulement d'où la qualification de *biceps*). Les inflorescences staminales sont aussi remarquablement petites. Les espèces voisines sont *P. thomensis* Henriques et *P. mayotteensis* St John.

SUMMARY : A new species of *Pandanus* (*Pandanaceae*) is reported and named *P. biceps* Stone et Guillaumet. It occurs in north-west Madagascar, on calcareous rocks northwest of Ambilobe, in the Ankarana of Diego-Suarez. Both the pistillate and the staminate plants are described. This species is placed in Section *Vinsonia* Warb. The species is remarkable for the strong reduction in the number of phalanges which make up each female cephalium, which in all cases seen consisted of only two phalanges (hence the name *biceps*). Also the staminate inflorescence are unusually small. The closest relatives are *P. thomensis* Henriques and *P. mayotteensis* St John.

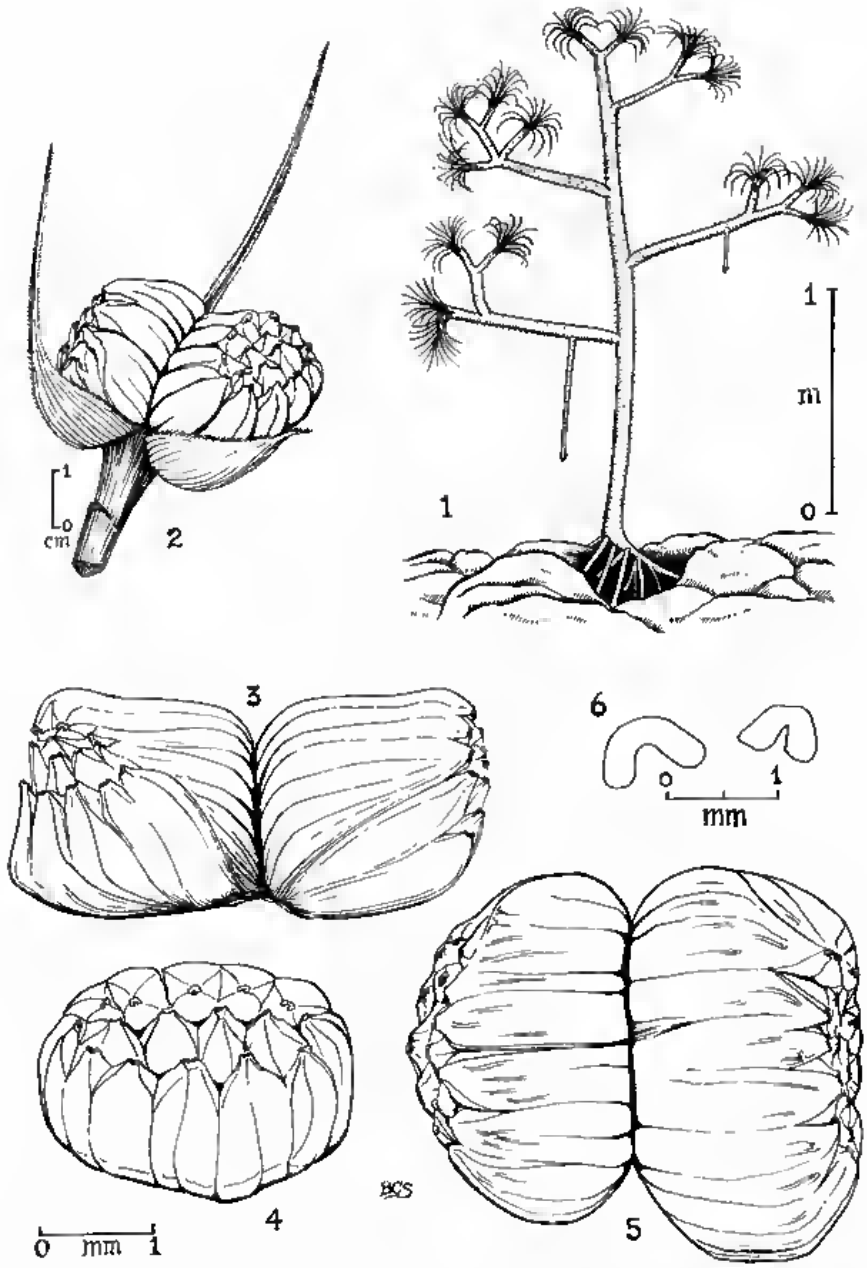
***

On n'ignore pas que l'exploration botanique de Madagascar est loin d'être achevée. Le genre *Pandanus*, si facilement reconnaissable par le port et très bien représenté dans certaines régions, n'est qu'un exemple parmi les nombreux taxons encore imparfaitement connus. Bien que 75 espèces soient déjà décrites de la flore malgache, d'autres ont été découvertes récemment et seront publiées ultérieurement. En outre, d'importantes lacunes subsistent dans la connaissance des premières espèces : leur cycle, capital dans les délimitations spécifiques, est méconnu ; les fleurs mâles de nombreuses espèces n'ont jamais été collectées, enfin distribution et écologie sont pratiquement inconnues. Un voyage d'étude de l'un d'entre nous (B.C.S.) en 1968, sous les auspices du Sigma Xi (U.S.A.) Grant in Aid of Research, apporta un regain d'intérêt pour l'étude des *Pandanus* malgaches ; depuis cette visite le second auteur (J.-L. G.) s'est attaché à collecter le maximum de matériel. La présente publication est la première contribution, à notre connaissance, du genre dans la « Grande Ile », résultant de cette collaboration et des récoltes de 1968-69.

La plante décrite ici sous le nom de *Pandanus biceps* est, à notre

1. School of Biological Sciences, University of Malaya, KUALA LUMPUR (Malaisie).
2. Laboratoire de Biologie Végétale, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, TANANARIVE (Madagascar).

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — **Pandanus biceps** Stone et Guillaumet : **1**, port, schéma d'après nature ; **2**, syncarpe entier, montrant les 2 phalanges, les spathes et une partie du pédoncule ; **3**, syncarpe de profil ; **4**, sommet d'une phalange ; **5**, syncarpe vu de dessus ; **6**, stigmates.

Source : MNHN, Paris

connaissance, unique dans le genre par la remarquable réduction du nombre de phalanges par syncarpe : 2 phalanges, chacune composée de 14 à 20 carpelles, par syncarpe. Aucune autre espèce n'en possède aussi peu. Les inflorescences mâles sont également très petites pour le genre, avec de très courts épis, mais la structure des phalanges d'étamines n'est pas inhabituelle. Cette nouvelle espèce est rapportée à la section *Vinsonia* Warb., non sans quelques réticences. On avait d'abord estimé que cette espèce appartenait à la section *Pandanus*, mais son rattachement à la section *Vinsonia* paraît plus justifié. La structure staminale justifie cette position, toutefois dans ces deux sections il n'existe pas d'espèce exactement semblable. Les espèces voisines sont *P. mayotteensis* St John aux Iles Comores et *P. thomensis* Henriques de l'Ile Sao Thomé en Afrique de l'Ouest.

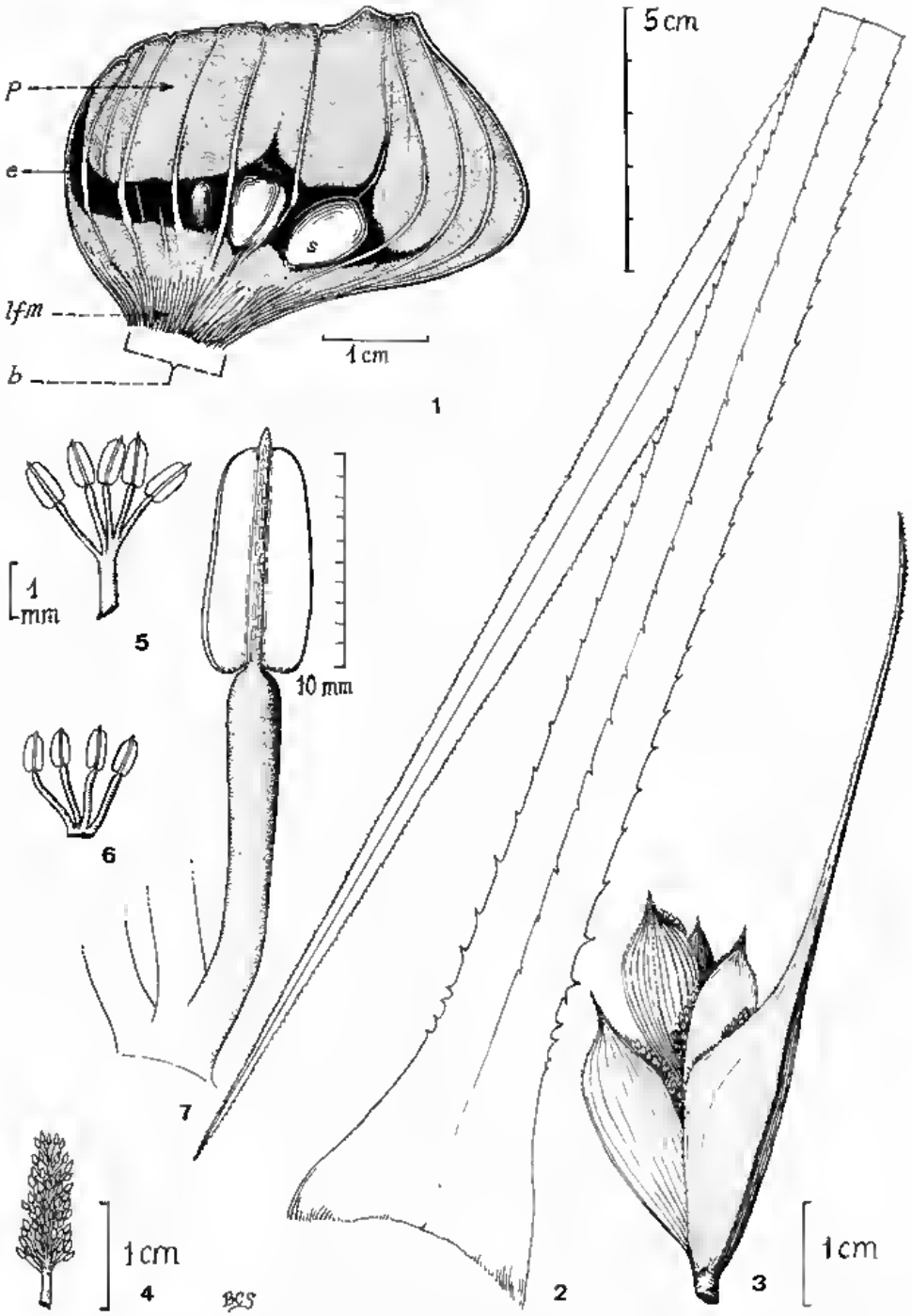
Ce remarquable *P. biceps* est parfaitement distinct ; certainement endémique de Madagascar il n'est connu actuellement que du massif karstique de l'Ankarana de Diégo-Suarez, à l'extrême nord de l'Ile.

Sect. **VINSONIA** Ward.

Pandanus biceps B.C. Stone et J.-L. Guillaumet, *sp. nov.*

Frutex vel arbor minima, stipite erecto ad 2 m alto radicibus aeriis basalibus parvis ramificantibus instructo, ramis subborizontalibus radice aeria pendulas emittentibus; ramulis adscendentibus, ad 2,5-3 cm crassis ad apicem dense foliosis. Folia anguste lineari-lanceolata, c. 55 cm longa et 15-20 mm lata, coriacea, longitudinaliter crebro venata veniis c. 48-50 (c. 3 per mm), marginibus foliorum subvalide dentatis dentibus antrorsis (vel in basi extrema horizontalibus vel retrorsis) aculeiformibus 2-3 mm longis straminaceis, 1-7 mm distantibus. Costa media dorso dentata, basin versus dentibus retrorsis 2-3 mm longis 5-10 mm distantibus, a medio usque ad apicem dentibus antrorsis minoribus congestis 3-1 mm distantibus Apex folii sensim attenuatus summo triquetro-subulato-flagellatus, dentibus minimis c. 0,4 mm longis, et 1 mm distantibus, laminis et sinubus lateralibus inermibus. Inflorescentia foeminea terminalis bracteata, bracteis exterioribus foliiformibus vel basem versus concavo-distentis, marginibus spinuloso-ciliatis; bracteis interioribus ovato-navicularibus marginibus costisque crebro minuteque spinuloso-ciliatis. Bracteae fem. interiores 40-20 mm longae, 24-20 mm latae; bracteae stam. interiores 20-10 mm longae, 16-9 mm latae. Spadix mascula spicas 6-7 gerens spici brevibus c. 13 mm longis, columnis staminiferis ad 1 mm longis plerumque obsoletis, filamentis 4-7 aggregatis 1-2 mm longis, 0,3-0,4 mm crassis, antheris albis oblongis c. 0,8-1 mm longis breviter-apiculatis. Cephalium fem. solitarium phalangiis binis oppositis multicarpidiatis (carpellis 14-20) compositum; phalangiis immaturis c. 20 × 35 × 25 mm, carpellis approximatis apice libero 2-4 (-6) mm longo, stigmatibus irregulariter reniformibus, pressiura deformatis, c. 2 mm latis; phalangiis alto maturis ca. 45 × 28 mm vel ultra; endocarpio subcentrali osseo 5-15 mm alto, loculis fertilibus paucis ca. 8-9 × 6-7 mm; mesocarpio apicali spongioso, basali spongioso-fibroso. Semen ca. 8 mm longum.

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — **Pandanus biceps** Stone et Guillaumet : **1**, phalange mûre en section longitudinale (*p* = mésocarpe supérieur ; e = endocarpe ; *lfm* = mesocarpe inférieur fibreux ; *s* = graine) ; **2**, feuille montrant sa face externe dans la partie inférieure, sa face interne dans la partie supérieure ; **3**, inflorescence mâle ; **4**, épi staminal ; **5**, phalange de 5 étamines (sommet d'un épi) portées par une colonne bien développée ; **6**, phalange de 4 étamines (milieu d'un épi) sur une colonne virtuelle ; **7**, étamine.

Source : MNHN, Paris

Holotype : Madagascar, nord-ouest d'Ambilobe. Ankarana de Diégo-Suarez, roches calcaires, 19 janvier 1969. *J.-L. Guillaumet 2320* (KLU ; isotype P).

Paratype (individu mâle) : eod loc., *J.-L. Guillaumet* 2323 (KLU, P).

Arbuste ou très petit arbre érigé, atteignant 2 m de hauteur, racines aériennes à la base du tronc et sur les branches. Branches étalées, plusieurs fois ramifiées, extrémités feuillées atteignant 3 cm de diamètre. Feuilles étroitement linéaires, lancéolées, jusqu'à 55 cm de long et 1,5-2 cm de large avec quelques 48-50 nervures longitudinales (soit 3 par mm) ; marges pourvues d'épines ascendantes de 2-3 mm de long et distantes de 1 à 7 mm ; face inférieure de la nervure centrale portant à la base des épines renversées de 2-3 mm de long et distantes de 5 à 10 mm, dans la moitié supérieure de petites épines en sens normal, distantes vers l'extrémité de 1 à 3 mm ; extrémité de la feuille se rétrécissant progressivement en un flagelle subulé triangulaire. Inflorescences terminales et petites. Inflorescence ♀ constituée d'un seul syncarpe composé de 2 phalanges opposées entourées de petites bractées ; les inférieures avec des extrémités semblables à celles des feuilles, de larges bases concaves et des marges dotées de petites épines semblables à des cils, les supérieures identiques mais en forme de nacelle ovoïde ; les plus proches du syncarpe ont 2-4 cm de long sur 2-2,4 cm de large. Bractées des inflorescences ♂ légèrement plus petites, identiques par ailleurs ; les supérieures de 1-2 cm de long et 9-16 m de large. Inflorescence ♂ composée de 6 à 7 épis, d'environ 13 mm de long ; colonnes staminifères très courtes ou, le plus souvent, inexistantes ; filets réunis par 4 à 7, 1-2 mm de long et 0,3-0,4 mm d'épaisseur ; anthères blanches, oblongues, de 0,8-1 mm, brièvement apiculées. Syncarpe ♀ de 4 cm de long environ ; phalanges (2) quelque peu quadrangulaires, composées de 14 à 20 carpelles ; les stigmates supérieurs en disposition proximale ; les autres, les plus nombreux, en disposition distale ; sommets des carpelles pyramidaux tronqués, de 2-6 mm de long ; stigmates (observés sur des échantillons en mauvais état) en forme de U irrégulier, d'environ 2 mm de large. Phalanges mûres d'environ 45 × 28 mm ou plus ; endocarpe presque central osseux ; mésocarpe supérieur spongieux, l'inférieur spongieux et fibreux. Peu de loges contenant des graines. Graines d'environ 8 mm de long.

Cette remarquable espèce a été découverte par l'un d'entre nous (J.-L. G.) dans une très intéressante région du nord de Madagascar : l'Ankarana de Diégo-Suarez, massif karstique culminant à 283 m. et situé sous un climat de type tropical sec avec une hauteur de pluie moyenne annuelle de l'ordre de 1 800 mm et une saison sèche de quelque 6 mois. *P. biceps* pousse au milieu de rochers secs, exposé au soleil et en compagnie de plantes à tendances plus ou moins xérophytiques appartenant aux genres *Pachypodium*, *Delonix*, *Adansonia*, *Euphorbia*, *Ficus*, *Commiphora*, *Uncarina*, etc...

La structure morphologique de l'infrutescence est très inhabituelle.

Source : MNHN, Paris

Pl. 3. — **Pandanus biceps** Stone et Gaillaumet dans l'éboulis occidental de l'Ankarana de Diego-Suarez, N. W. Madagascar (Photos : J.-L. G.).

Source : MNHN, Paris

La réduction du syncarpe à deux grosses phalanges est constante dans l'ensemble du matériel étudié à différents stades de croissance. En effet on aurait pu, raisonnablement, considérer ce caractère comme anormal. La figure 2 montre la section médiane longitudinale d'une phalange mûre. Cette phalange mesurait 4.5 cm de large sur 2,8 cm de hauteur ; dans le lot récolté certaines sont plus petites, une est légèrement plus grande. Le mésocarpe supérieur est formé d'un tissu ferme semblable à de la moelle et traversé par des libres résistantes blanches ; constitution tout à fait caractéristique de la section *Vinsonia*. L'endocarpe, sub-médian, d'un seul tenant, mesure de 5 à 15 mm d'épaisseur mais s'amincit sur les bords. Peu de graines sont formées (quelquefois 1 seule) bien qu'initialement chaque carpelle ait sa loge. Les loges contenant une graine mesurent 8-9 mm sur 6-7 mm, la graine ovoïde est légèrement plus petite. Le mésocarpe inférieur est d'abord de même nature que le supérieur, puis vers la base devient entièrement fibreux. L'état de conservation n'est pas toujours des meilleurs, les stigmates sont altérés et il n'est pas possible de décrire très précisément leur forme exacte. Cependant, celle-ci semble être généralement en forme de U avec une échancrure médiane relativement large. L'orientation des stigmates a une grande importance taxonomique dans le genre *Pandanus*. Dans la nouvelle espèce ils semblent être fondamentalement en disposition centripète : l'échancrure médiane se trouvant du côté interne du stigmate. Cette disposition se retrouve dans les sections *Pandanus* et *Vinsonia*. Cependant les carpelles ne sont pas arrangés en formation concentrique ; mais un cercle de carpelles aux stigmates orientés vers le centre approximatif de la phalange, en entoure un groupe plus ou moins aligné dont les stigmates sont cette fois tournés vers le bord supérieur de la phalange. Cette disposition est aisément compréhensible sur les dessins de la figure 1.

Cette ressemblance avec la section *Pandanus* n'est pas sans quelque ambiguïté. Il y a au moins une ressemblance égale, quant à la disposition des carpelles et la forme des stigmates, avec la section *Vinsonia*, par exemple *P. utilis* Bory. Les caractères végétatifs sont plutôt différents mais il est remarquable que les plis internes de l'extrémité de la feuille de *P. biceps* soient lisses et sans épines.

Heureusement nous avons du matériel mâle de *P. biceps*. On peut voir sur les illustrations que l'unité structurale de base est un petit groupe d'étamines, 4 à 7, porté par un axe court (Pl. 2, 4); ce n'est qu'au sommet des épis staminaux qu'on trouve cette disposition parfaitement représentée ; le plus souvent les bases des filets sont soudées en ligne sur un mamelon à peine esquissé et qui doit être considéré comme la colonne staminifère réduite (Pl. 2, 5). Cet arrangement des étamines en sub-ombelles est donc essentiellement du même type que dans les sections *Vinsonia*, *Mammillarisia* et *Sussea*, et est très différent de la disposition en racèmes de la Section *Pandanus*. Les anthères sont très courtement mucronulées.

Le rattachement de *P. biceps* à la section *Vinsonia* semble donc bien être la meilleure solution. La présence de phalanges avec des stigmates en orientation plus ou moin centripète ; la nature du mésocarpe supé-

Source : MNHN, Paris

rieur ; les sub-ombelles d'étamines portées par une colonne (qui peut être pratiquement inexistante) ; l'absence d'épines sur les plis internes de la feuille ; les stigmates en U ou subréniformes ; le port arbustif dressé, branchu avec des racines aériennes, tous ces caractères existent dans les espèces de la section *Vinsonia*.

Nos connaissances relatives à *P. biceps* doivent être complétées, en particulier par l'étude des jeunes spadices femelles avec des stigmates bien formés. La comparaison de ces caractères avec ceux des plantes des sections *Vinsouia* et *Paudanus* permettra de préciser définitivement la position exacte de cette nouvelle espèce. L'anatomie foliaire et la structure des stomates dont l'étude montre l'importance considérable dans la taxonomie des espèces malaises, devraient contribuer à résoudre ce problème.

Déterminer la position taxonomique précise de *P. biceps* est du plus grand intérêt, puisqu'on ne connaît à présent qu'un seul représentant de la section *Paudanus* à Madagascar : *P. Perrieri* Martelli ; encore que son attribution à cette section soit quelque peu douteuse, étant donné le matériel imparfait et incomplet dont nous disposons. Les feuilles en particulier sont inconnues. Bien que le dessin de cette espèce (Martelli et Pichi-Sermolli, R., 1951) montre d'une façon plausible et même probable qu'elle appartient à la section *Pandanus*, il n'est pas exclu, si elle peut être redécouverte et récoltée à nouveau, qu'elle s'avère dépendre de la section *Vinsouia*.

On voit donc que la position de *P. biceps* et de *P. Perrieri* n'est pas encore établie d'une façon parfaitement irréfutable ; bien qu'il soit à peu près certain que *P. biceps* appartienne à la section *Vinsonia*. Il se peut que *P. Perrieri* puisse appartenir à la même section que *P. biceps*, *P. thomensis* et *P. mayottensis*.

Bibliographie

Martelli, U. et Pichi-Sermolli, R. — Les Pandanacées récoltées par Henri Perrier de la Bathie à Madagascar. Mém. Inst. Scient. Madag., ser. B, 3 (1) : 1-174. 30 fig. (1951).

Source : MNHN, Paris

Adansonia, ser. 2, 10 (1) 1970.

UN *POLYCARPAEA* NOUVEAU D'AFRIQUE TROPICALE

par J.-P. Lebrun

I.E.M.V.T., Maisons-Alfort[1]
Laboratoire de Phanérogamie, Muséum, Paris

A la faveur d'une étude agrostologique effectuée fin 1967, J.-C. Bille récolta, dans les savanes du Togo septentrional, 442 échantillons botaniques. L'étude de cette collection nous a révélé l'existence d'une espèce nouvelle appartenant au genre Polycarpaea ; des recherches complémentaires nous ont permis de découvrir, dans l'herbier du Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, une récolte voltaïque se rapportant parfaitement à l'espèce en provenance du Togo.

Nous nous faisons un plaisir de dédier cette élégante Caryophyllacée à son inventeur, J.-C. Bille, Ingénieur Agronome, Maître de Recherches à l'O.R.S.T.O.M., Agrostologue.

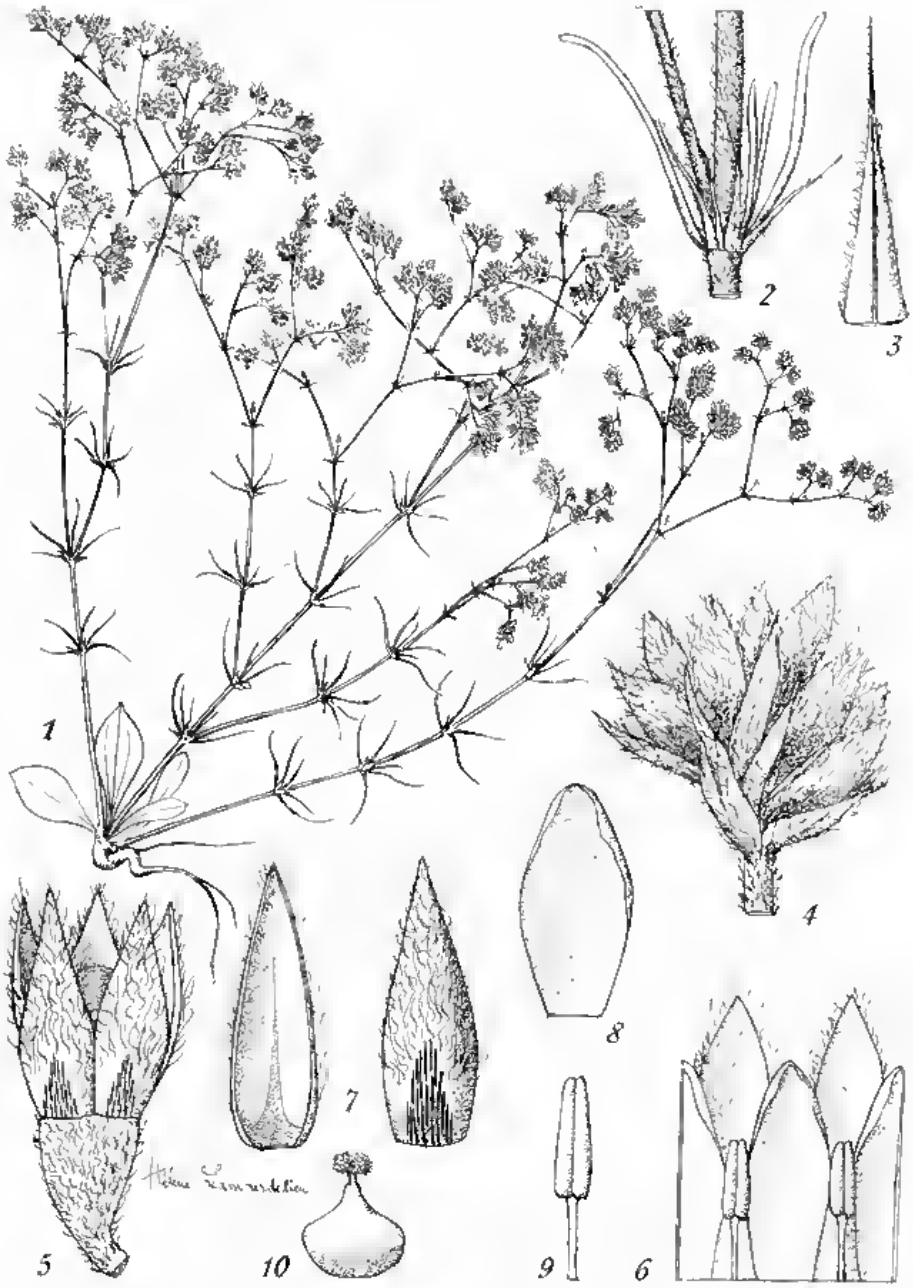
Polycarpaea Billei J.-P. Lebrun, *sp. nov.*

***Polycarpaeae erianthae* Hochst. ex A. Rich. affinis ; staminibus antheris oblongis, sepalis brevioribus, breviter acutis nec anguste acuminatis, pilis crispatis lacteis obtectis distinguenda.**

Plante annuelle, à racine pivotante, à feuilles radicales, disposées en rosette, du centre de laquelle naissent 1 à 3 tiges dressées, divariquées, hautes de 7 à 16 cm. Feuilles radicales courtement pétiolées, oblongues — spatulées, de 1 à 2 cm de long, atteignant 0,2 à 0,5 cm de large au début du tiers supérieur, glabres, accompagnées de stipules lancéolées, longuement aiguës, scarieuses, blanches, translucides, longues d'environ 2 mm, uninerviées, légèrement érodées-dentées sur les bords qui portent quelques poils. Tiges couvertes de poils pluricellulaires apprimés. Feuilles caulinaires lancéolées, uninerviées, groupées par verticilles de 6, rigides, longues de 1 cm, larges d'1 mm, glabres à la face supérieure, couvertes de poils à la face inférieure, terminées par une pointe calleuse plus ou moins caduque; stipules identiques à celles des feuilles radicales. Inflorescences terminales en larges panicules très ouvertes formées de cymes à fleurs nombreuses et rapprochées. Fleurs à 5 sépales oblongs-lancéolés, d'un blanc laiteux, faiblement translucides, longs d'environ 1,5 mm, larges

1. Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Service Agrostologique, 10, rue Pierre-Curie, 94, Maisons-Alfort.

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — **Polycarpaea Billei** J.-P. Lebrun : **1**, aspect général de la plante réduit d'1/4 ; **2**, insertion des rameaux × 3 ; **3**, stipule des feuilles × 7 ; **4**, inflorescence × 6 ; **5**, fleur × 15 ; **6**, coupe de la fleur × 18 ; **7**, sépale face interne et f. externe × 18 ; **8**, pétale × 18 ; **9**, étamine × 27, **10**, jeune ovaire × 27 (*Bille TG 252*).

Source : MNHN, Paris

de 0,6 mm, marqués à la base d'une tache triangulaire brun-rouge, pointus à sub-obtus, couverts sur le dos de nombreux poils pluricellulaires, souvent ondulés, d'où l'aspect cotonneux des pièces ; 5 pétales rose foncé ou rouge, atteignant les deux tiers de la longueur des sépales ; 5 étamines oblongues d'environ 0,5 à 0,6 mm de long, à anthères un peu plus longues que les filets, blanches, atteignant presque la moitié de la longueur des pétales ; ovaire uniloculaire à 3 ovules ; style terminé par 3 lobes ; fruit mûr inconnu (très probablement capsule tri-valvaire).

Type : *J.-C. Bille TG 252*, Togo, environs de Namoundjoga (carte 1/200 000 Sansanné-Mango) dans les cultures, alt. 230 m, oct. 1967 (Holo-, P ; iso-, ALF, K).

Autres échantillons : *J.-C. Bille TG 17*, Togo, à 3 km N de Dapango, au centre d'élevage (carte Sansanné-Mango), alt. env. 300 m, oct. 1967 (ALF) ; *J. G. Adam 15.181*, Haute-Volta, aiguille de Sindou (carte Niellé) sables et rochers, 18-9-1958 (P).

Cette petite espèce nous paraît voisine du *Polycarpaea erianlha* Hochst. ex A. Rich. ; elle s'en distingue immédiatement par ses fleurs d'environ 1/3 plus courtes et d'un blanc laiteux ; de plus, les anthères sont oblongues et non orbiculaires ; les pétales atteignent les 2/3 de la longueur des sépales et non à peine la moitié ; les sépales sont simplement pointus parfois presque sub-obtus et non progressivement atténués en pointe effilée, cotonneux et non soyeux, translucides.

On notera que les mêmes caractères (anthères oblongues et aspect mat des sépales) permettent de distinguer deux paires d'espèces d'aspect très voisin, les *P. Billei* et *P. erianlha* d'une part, les *P. linearifolia* et *P. corymbosa* var. *pseudolinearifolia* d'autre part.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA, ser. 2, 10 (1) 1970.

ANATOMIE COMPARÉE DES EMBRYONS DE GRAINES MATURES DE *CUCURBITA PEPO L.* ET DE *CUCUMIS MELO L.*

par Michèle LESCOT

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS

RÉSUMÉ : La structure des embryons *ayant atteint leur maturité* est encore peu connue.

Nous avons pu montrer que tout ce que l'on sait des très jeunes germinations de *Cucumis Melo* L. et de *Cucurbita Pepo* L. peut être étendu à la plantule incluse dans les téguments de la graine anhydre.

Tout est en place à l'état juvénile et les tissus conducteurs affectent déjà leur répartition caractéristique. *L'appareil conducteur* est d'un bout à l'autre de la plantule *la préfiguration de ce qu'il sera dès la germination.*

De grandes analogies existent entre les deux embryons matures, cependant une différence importante apparaît dans la rapidité des différenciations, *C. Melo* L. est *plus avancé que C. Pepo L.* : quelques tubes criblés ont atteint leur phase de différenciation maximale et quelques vaisseaux sont en cours de lignification.

SUMMARY : Investigations on the structure of embryos *before these reach their state of maturity* have rarely been made.

We could show that all one knows of the very early germinations of *Cucumis Melo* L., and of *Cucurbita Pepo* L., can equally be said from the plantules enclosed within the teguments of the waterless seed.

Everything is on its place in the juvenile state and the conducting tissues already have their caracteristic arrangement. *The conducting organ* is, for the whole of the plantule, *the prefiguration of this what it is to become after the germination.*

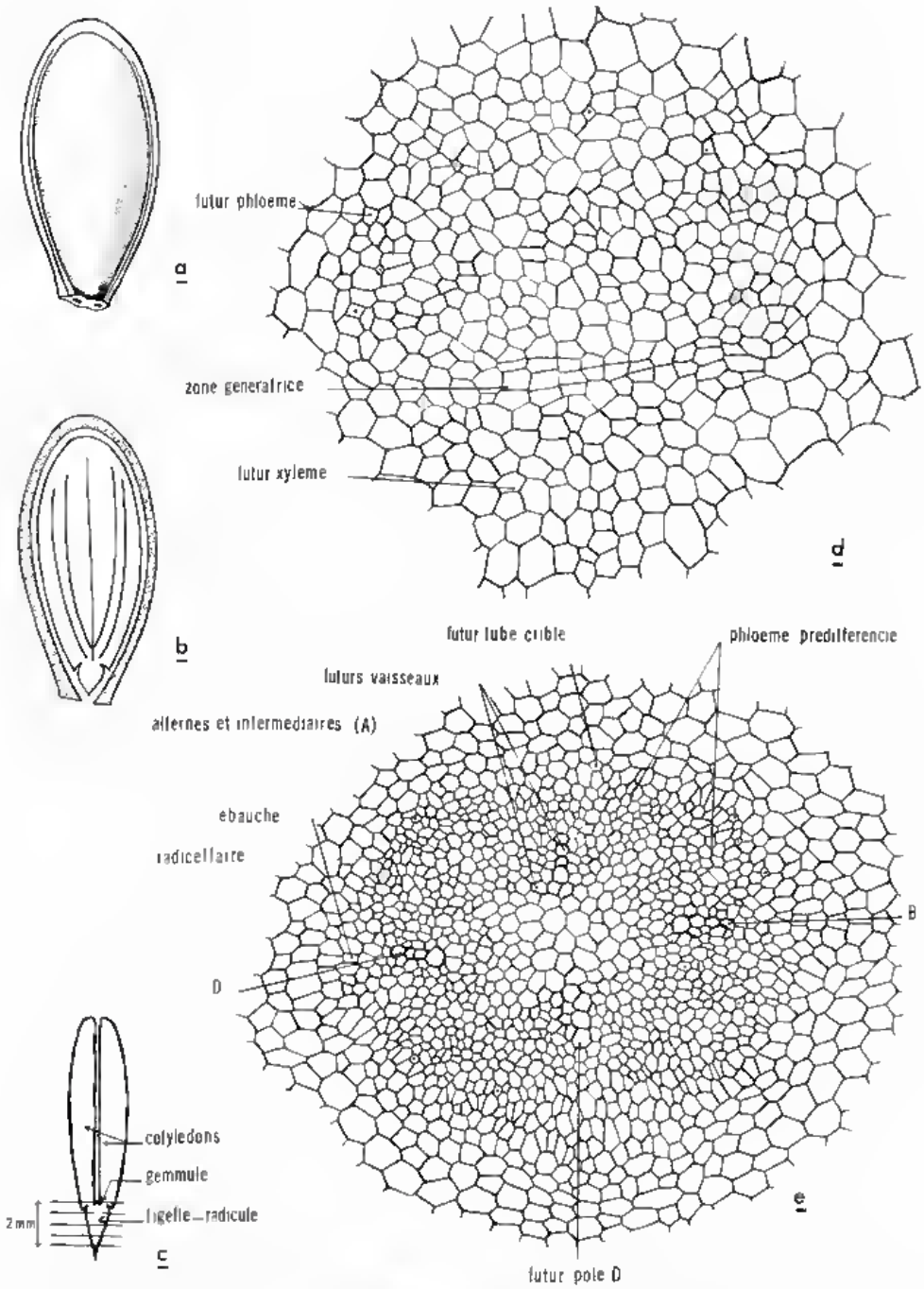
There exist considerable analogies between the mature embryos of the two species in discussion ; however, an important difference between them as to the speed of the differentiation is apparent: *C. Melo* L. *is more advanced than C. Pepo* L., viz. some sieve-like tubes have reached the state of their maximal differentiation, and some vessels are in course of lignification.

***

Les recherches relatives aux embryons des graines ayant atteint leur maturité sont jusqu'à présent assez réduites. Les travaux des embryogénistes se limitent en effet aux stades correspondant au proembryon. De leur côté, les ontogénistes ne commencent leurs observations qu'à partir des premiers phénomènes déclanchés par l'état germinatif.

Nous savons cependant que certaines graines présentent déjà, à des états variables, certaines différenciations : ébauches de vaisseaux, de tubes criblés, peut-être seulement de procambium, de tissus secréteurs, de radicelles même. La grande rapidité que connaît le développement des

Source : MNHN, Paris



Pl. 1. — **Cucurbita Pepo** L. : **a**, morphologie de la graine mature; **b**, vue de l'embryon inclus dans les téguments de la graine; **c**, niveaux des coupes de l'embryon; **d**, détail du faisceau intercotylédonaire C_AC_B; **e**, détail d'une coupe transversale de la radicule.

Source : MNHN, Paris

deux espèces qui nous retiennent nous obligeait à chercher le stade auquel se trouve l'embryon dans la graine en état de vie ralentie.

L'étude des graines se révèle nécessaire ; d'une part elles sont encore peu connues, et d'autre part, comme le dit GRAVIS (**19**), « l'anatomie comparée des végétaux exige la connaissance de la structure dans toute l'étendue et à *tous les âges* de la plante ». C'est à lui que l'on doit d'avoir le premier prospecté systématiquement la structure des embryons pris dans leur graine. Dans son ouvrage posthume, publié en 1943 (**19**), « Observations anatomiques sur les embryons et les plantules », il complète l'étude de chaque plantule considérée par celle de son embryon, dont il décrit la structure générale.

En ce qui concerne les Cucurbitacées, auxquelles nous nous tiendrons, et en particulier le Melon *Cumumis Melo* L., l'embryogénèse a été étudiée par D. SINGH (**26**), mais ses recherches se sont limitées aux tout premiers stades; l'ontogénie de la plantule a fait l'objet de nos recherches précédemment (LESCOT, **21**). GRAVIS a procédé à une étude très détaillée de la plantule de Potiron, *Cucurbita maxima* L., mais ne donne que des renseignements relativement sommaires sur la graine, et sur la topographie des faisceaux de l'embryon dans la graine. Quant à la Courge, dont la plantule a donné lieu à de si nombreux travaux — GÉRARD (**18**), GRAVIS (**19**), CHAUVEAUD (**10**), ZIMMERMAN (**30**), PELLISSIER (**23**), RIVIÈRE (**24**), DUCHAIGNE (**12**), etc... — elle n'a encore fait l'objet d'aucune étude à l'état de graine.

Les différents stades de l'édification structurale des plantules de *C. Melo* L. et de *C. Pepo* L. étant maintenant connus, nous avons été amenée à procéder à une étude approfondie de leurs embryons pris dans des graines matures. Nous pourrons ainsi essayer à la fois de dégager les rapports entre les graines et les plantules et d'établir un parallélisme entre les deux embryons.

*
* *

1. ÉTUDE DE L'EMBRYON DANS LA GRAINE MURE DE *CUCURBITA PEPO* L.

A. GÉNÉRALITÉS.

Pour l'historique des problèmes relatifs à l'édification des divers types structuraux nous renverrons le lecteur à notre article précédemment paru dans Adansonia (**21**).

A la maturité des graines les embryons présentent des degrés variables de développement. BOUREAU (**3**) cite le cas de graines qui possèdent des vaisseaux différenciés (*Aponogetum distachyum*) et d'autres où se décèlent déjà tissus secréteurs et tubes criblés (*Lupinus, Helianthus, Mirabilis*).

Résumons les principaux stades embryonnaires connus : — le stade méristématique caractérisé par des cellules régulières polyédriques, non dépassé par les Orchidées ; — le stade métaméristématique, présent

Source : MNHN, Paris

chez *Ricinus*, *Aesculus* ; — le stade procambial le plus communément répandu, où la membrane primaire des cellules est acquise ; — le stade « libéro-ligneux » parfois observable dans les cotylédons.

L'état de différenciation des embryons nous apparait donc plus ou moins poussé selon les espèces et sans rapport avec la taille de l'embryon.

a) Morphologie.

La graine de *Cucurbita Pepo* L.[1], est (Pl. 1, fig. *a* et *b*) une graine volumineuse aplatie, lisse, à bordure épaisse qui renferme sous ses téguments un embryon charnu, exalbuminé, constitué de trois parties discernables : une gemmule rudimentaire, deux cotylédons plan-convexes énormes, bourrés de réserves, dont la base enserre la gemmule, un axe conique très court correspondant à l'axe tigelle-radicule.

Comme dans le Haricot, *Phaseolus vulgaris*, qui présente le même type de graine volumineuse, on aurait pu trouver déjà des feuilles épicotylées formées — il n'en est rien. On peut dire que la partie épicotylée est en attente totale.

Par sa configuration extérieure l'embryon de *Cucurbiata Pepo* L. a donc déjà l'aspect d'une plantule ; pour étudier sa structure nous pratiquerons une série de coupes (Pl. 1, fig. *c*) comme on le fait pour les germinations ; il ne se pose pas de question d'orientation, la difficulté vient de la très faible longueur de la partie utile.

b) Techniques.

Des techniques histologiques simples nous ont permis d'identifier les réserves embryonnaires : substances huileuses abondantes et aleurone.

Cette grande quantité de réserves jointe à la petitesse des échantillons (radicule de 2 à 2 mm) ont été la source de grandes difficultés.

Premier problème : élimination des réserves. Les réserves engorgeant les cellules et fixant intensément les colorants font obstacle à une observation correcte des contours cellulaires, observation fondamentale dans notre travail. L'hypochlorite, seul, peut donner satisfaction : sa propriété étant de vider efficacement les cellules ; mais ce réactif introduit dans la technique classique d'inclusion dans la paraffine s'oppose au collage des coupes sur lames. Nous avons donc été amenée à faire des coupes à la main, objet d'une difficulté supplémentaire, car ces coupes nous les avons voulues sériées.

Second problème : coupes à main levée, sériées. Afin de nous placer dans les meilleures conditions possibles, pour étudier la structure des embryons dans la graine, nous avons mis au point une méthode de coupes sériées à la main. Après inclusion dans la moelle de sureau, la graine se découpe assez facilement du fait de son extrême déshydratation. Les coupes, afin d'être conservées dans l'ordre, sont déposées au fur et à mesure sur des lames numérotées à raison d'une coupe par lame, puis traitées individuellement. Pour des raisons pratiques nous avons fait une suite de séries de 15 coupes. C'est ainsi que nous avons pu débiter un même échantillon (2 à 3 mm) en une centaine de coupes dont l'ordre a été respecté.

Chaque coupe est soumise directement sur la lame sur laquelle elle a été déposée, à la méthode courante de coloration au rouge de ruthénium ou bleu de méthylène, que nous rappellerons brièvement : bain d'hypochlorite (n'excédant pas 5 minutes), pour éviter la dissociation des cellules) — lavage à l'eau — coloranl — déshydratation par les alcools — toluène — montage dans le baume de Canada. Nous avons employé,

1. Var. Coucourzelle d'Italie.

Source : MNHN, Paris

indifféremment l'un ou l'autre colorant, puisqu'à ce stade la coloration différentielle ne peut être réalisée.

Les coupes obtenues sont uniformément teintées en bleu ou en rose.

Au terme d'un tel traitement, les cellules sont totalement vidées et seul le cadre cellulosique nous apparaît vivement coloré.

Pour étudier la *vascularisation* au niveau de la graine (Cf. *C. Melo* L.), nous avons eu recours à la méthode d'étude par transparence. Pour cela, nous avons fait appel au chlorallactophénol bien connu pour ses propriétés éclaircissantes. Le montage direct de l'échantillon permet d'observer la trachéogenèse « in situ ».

Cette méthode pratique dans le cas normal, car elle ne nécessite pas de découpage des échantillons, a dû être adaptée à notre matériel. En effet, les réserves considérables contenues dans les graines entravent la pénétration du réactif dont l'efficacité reste certaine pour des coupes de 100 μ. N'utilisant plus l'hypochlorite nous avons pu effectuer les coupes longitudinales au microtome ; signalons que la faible teneur en eau des graines nous a évité leur déshydratation précédant l'inclusion dans la paraffine. Les coupes collées sur lames sont déparaffinées puis montées directement dans le chlorallactophénol. Les réserves s'estompent et nous pouvons alors étudier la vascularisation en lumière polarisée.

c) Désignation des faisceaux.

Nous pratiquerons les coupes de l'apex vers la radicule afin de mettre en évidence les apports fournis par les cotylédons, la gemmule et les feuilles épicotylées, dans le sens où ils se produisent.

Nous rappellerons ici, la terminologie classique pour désigner les faisceaux, établie par entre autre par A. Tronchet, G. Bouvrain, M. Fourcroy, A. Duchaigne.

1° Nous plaçons donc : *à gauche :* le premier des deux cotylédons que nous appelons A, celui qui s'insère le plus bas ; *à droite :* le deuxième cotylédon, B, celui qui s'insère le plus haut.

2° Le système cribro-vasculaire fondamental d'une plantule pouvant comprendre deux catégories de faisceaux conducteurs, nous appelons : convergents A et B, les deux convergents médians cotylédonaires ; C et D les deux convergents intercotylédonaires, s'ils existent.

3° Pour chaque cotylédon, nous désignerons : la nervure médiane par M ; les nervures latérales proximales par L_1 ; les nervures latérales distales par L_2.

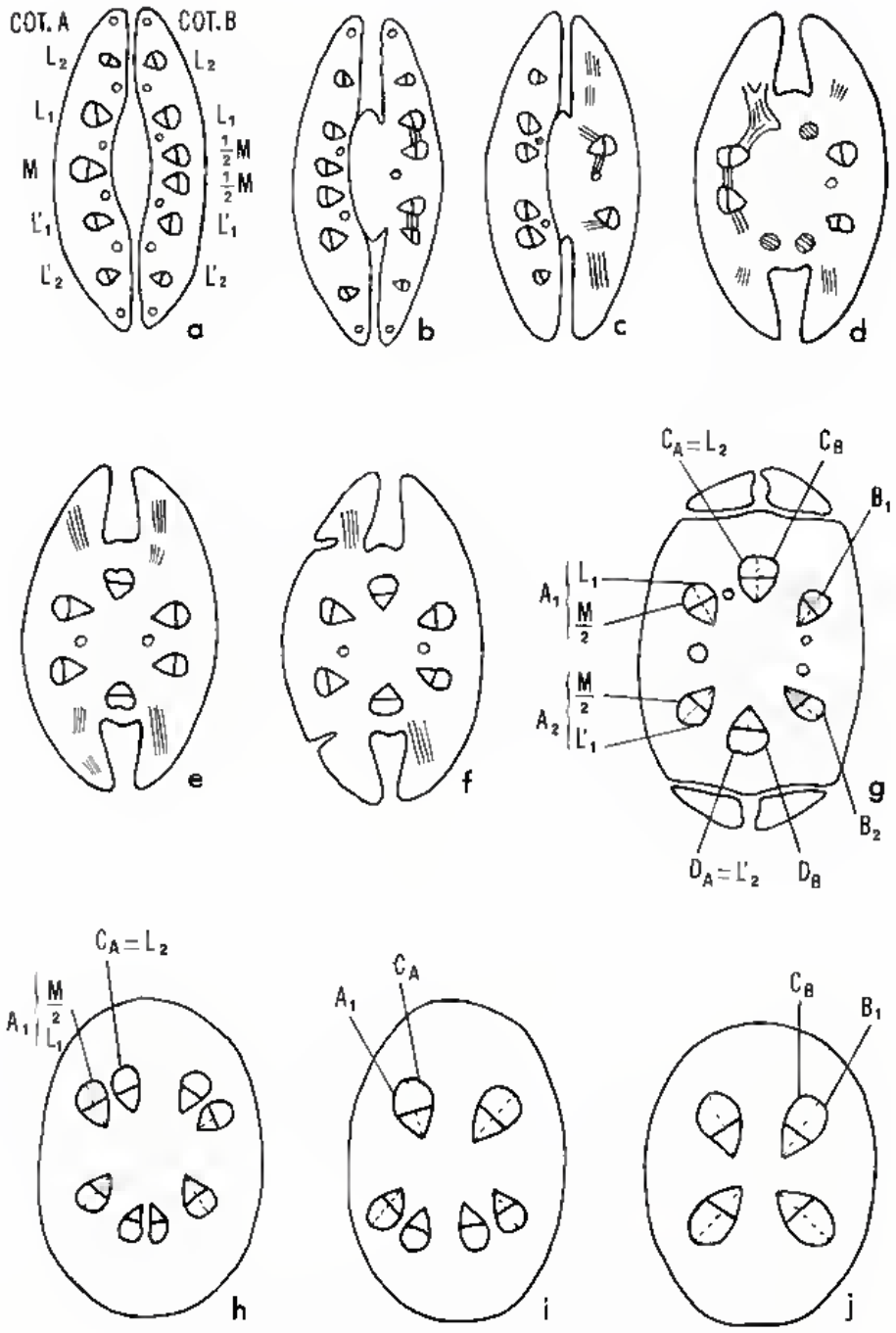
B. LES FAISCEAUX SONT PRÉCONSTITUÉS DÈS LA GRAINE.

Le trajet des faisceaux d'une germination de *C. Pepo* L. ayant quelques jours de développement a déjà été observé (par transparence) par Pellissier, dans les feuilles cotylédonaires de l'hypocotyle, au début de son « Étude de l'ontogénie du Système ligneux des diverses phylles et de leur agencement dans la tige de *Cucurbita Pepo* L. » (**23**).

Il en donne un schéma dans l'espace que nous reproduisons. Nous nous sommes proposée de retrouver ce trajet dans une série de coupes transversales que nous pratiquons, non pas dans une plantule après germination *mais dans la graine anhydre.*

Nous constatons que les faisceaux principaux sont déjà en place dès la graine, mais ils sont seulement à l'état procambial ; on n'observe

Source : MNHN, Paris



Pl. 2. — **Cucurbita Pepo L.** : schémas des coupes transversales de haut en bas dans la base cotylédonaire et dans l'hypocotyle.

Source : MNHN, Paris

aucune différenciation. Les éléments conducteurs futurs sont pourtant identiques : phloème et xylème, séparés par une large zone génératrice. Nous en préciserons la constitution en abordant l'hypocotyle.

C. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES FAISCEAUX.

a) Dans les cotylédons.

Morphologiquement chacun d'eux est simple et sa structure bien définie : de part et d'autre d'une nervure médiane légèrement dominante, nous trouvons des faisceaux latéraux L_1 et L_2 symétriques deux à deux, fig. *a* (Pl. 2). Près de la face interne, nous notons la présence de minuscules faisceaux (quatre équivalents entre eux à ce niveau auxquels il est difficile d'attribuer une signification précise).

Cette première coupe représentée est située vers la base des cotylédons. Au-dessus, leurs structures sont comparables; ici ils cessent de présenter rigoureusement le même aspect. Pour A, la nervure médiane comporte un seul faisceau M. Pour B, cette nervure en comporte deux : $\frac{M}{2} + \frac{M}{2}$.

A la partie supérieure de l'insertion du cotylédon B (Pl. 2, fig. *b*), le faisceau médian de A est, à son tour, disposé en deux ailes. En B, les anastomoses de faisceaux qui caractérisent la condensation pétiolaire quand la feuille en comporte un, se produisent ici, à la base du limbe.

Les nervures latérales L_1 confluent, chacune dans leur demi-limbe, avec la demi-nervure médiane qui s'y trouve.

Il est aisé de constater que la répartition des faisceaux principaux du cotylédon A est, à ce niveau, ce qu'elle était pour le cotylédon B, au niveau situé au-dessus; nous sommes donc amenée à conclure que l'insertion est légèrement inférieure pour A, qui se montre, dès lors, le premier des deux cotylédons. Ainsi se trouve justifiée l'orientation et la nomenclature de nos dessins (en conformité avec les précécesseurs).

Notons en même temps, la présence d'une seule nervure latérale L_2 en B.

Les minuscules faisceaux de la face interne sont très réduits. Un seul demeure visible et il est médian dans le cotylédon B ; ils sont encore deux, respectivement voisins des deux ailes qui forment le convergent médian, en A. Du point de vue morphologique il est évident que le cotylédon B a commencé sa soudure avec la très courte tige épicotylée qui occupe le centre du schéma.

Légèrement plus bas (Pl. 2, fig. *c*), l'insertion de B se poursuit, alors que le cotylédon A dont l'aspect général n'a guère changé, est encore tout à fait indépendant. Ce niveau nous retiendra par l'intérêt qu'y présentent les nervures latérales distales L_2 et les nervures internes.

Suivons d'abord celles-ci : elles semblent se perdre, par anastomose, chacune avec une des ailes de la nervure médiane en A, avec l'une d'entre

Source : MNHN, Paris

elles pour B, qui ne présentait plus (fig. *c*) qu'une seule minuscule nervure axiale. Quant aux nervures latérales distales, toutes sont rencontrées obliquement en B, conséquence de leur tendance à se condenser en venant rejoindre l'axe de symétrie du limbe et sa nervure. Les faisceaux qui « irriguent » la région moyenne du limbe et que nous appelions L_1 ont déjà réalisé leur jonction avec la nervure médiane (Pl. 2, fig. *b*), celles-ci appartiennent à la région basale de ce limbe.

La section que représente la figure *d* (Pl. 2), montre deux cotylédons soudés par leur base et encore séparés par une portion hypocotylaire très étroite. La nervure médiane, en A, comme en B, est considérée de deux ailes superposées si écartées qu'elles sont voisines d'une nervure latérale L_2, dont le devenir est ici très particulier. En effet, chacune de ces nervures latérales L_2 se divise en deux faisceaux ; l'un d'eux s'unit ou s'accolle à la demi-nervure médiane proche ; l'autre se dirige vers le plan intercotylédonaire. Cette disposition est nette, sur la figure *d* (Pl. 2) pour la nervure latérale gauche du cotylédon A ; la coupe passe juste au niveau du partage.

Pellissier (**22**) avait vu et représenté ce comportement original des nervures latérales cotylédonaires L_2. D'après cet auteur, il y aurait seulement « approche » ou cheminement parallèle et non anastomose. L'état non différencié des éléments que nous suivons nous rend compte de l'exactitude du trajet déjà signalé, sans nous apporter de précisions plus rigoureuses. Mais nous savons que dans d'autres cas (Bouvrain-Fourcroy dans la Bryone) il se peut que des faisceaux composants de faisceaux mixtes (ou à valence multiple) reprennent leur indépendance pour cheminer seuls ou pour s'anastomoser ailleurs. Or, dans le cas présent, le faisceau L_2 qui bifurque en se divisant, est mixte comme le sont tous ses homologues ; sa topographie sur la figure *d* (Pl. 2) l'atteste.

b) Au niveau des deux traces cotylédonaires.

Comme pour tous les nœuds, c'est un niveau complexe où les faisceaux cotylédonaires se divisent ou s'anastomosent avant de se poursuivre dans l'hypocotyle, dont nous avons sectionné ici le sommet.

Sans doute faut-il faire intervenir des variations individuelles dans la graine, ou l'extrême condensation du phénomène avant toute élongation, mais il ne nous a pas été donné de vérifier qu'entre le niveau de la figure *d* (Pl. 2) et celui de la figure *e* (Pl. 2), ce sont deux branches distinctes qui arrivent de chaque nervure latérale cotylédonaire, vers le plan intercotylédonaire. Nous n'avons pu observer l'équivalent de ce que donne la figure *d* (Pl. 2) pour les autres faisceaux, dans le même échantillon.

D'après les constatations « in situ », réalisées par Pellissier dans ses plantules rendues transparentes, ou suivies par nous dans d'autres graines, il ne peut y avoir de doute : chaque nervure latérale distale se dédouble temporairement, puis se reconstitue (Pl. 2, fig. *e*). Les coupes transversales dans cette graine ne nous ont pas permis de le faire apparaître. Mais par contre, elles nous révèlent la présence de l'un de ces minuscules faisceaux internes, en position « alterne profond » par rapport aux ailes super-

Source : MNHN, Paris

posées des convergents médians A et B, au sujet desquels les auteurs n'ont pas émis d'opinion précise justifiée.

Quelle que soit leur constitution ontogénique, au niveau de la figure *f* nous avons quatre groupes cribro-vasculaires dont deux groupes situés dans le plan intercotylédonaire (la dualité de leur formation demeure ici très nette), qui sont sûrement et uniquement dus à l'accollement des nervures cotylédonaires latérales distales L_2, venues de chacun des demi-limbes cotylédonaires.

Dès cet instant, la plantule de Courge se présente comme si elle appartenait au type des plantules cruciformes tétrarches, définies par A. Tronchet. Pourtant, les L_1 sont sûrement dans les convergents cotylédonaires, et nous ne pouvons pas affirmer que ces mêmes convergents n'ont pas été enrichis par quelques-uns des apports latéraux cotylédonaires L_2 — nous avons dit précédemment « s'unit ou s'accolle ». Pour F. Pellissier, il n'y a pas de soudure, il est évident qu'en travaillant sur la graine mature, où la tigelle n'a encore subi aucune élongation, les connexions sont très difficiles à observer étant donné l'extrême condensation.

Dans la figure *f* (Pl. 2), qui traduit une coupe située sensiblement plus bas, on passe cependant encore au nœud cotylédonaire. Une légère indentation superficielle du côté du cotylédon A invite à parler du sommet de l'hypocotyle, mais la place des différents faisceaux nous oblige, en même temps, à considérer que les convergents médians cotylédonaires sont dans leur base cotylédonaire respective, bien externe par rapport à l'hypocotyle, soudure de leurs caules. Nous nous heurtons là à une difficulté supplémentaire, que seul l'allongement de la tigelle peut faire disparaître.

Faute d'élongation, tout se passe sur quelques fractions de millimètre et les marges des cotylédons apparaissent de ce fait comme les bases des limbes cotylédonaires, où nous observons à nouveau d'autres nervures encore plus marginales, rencontrées obliquement. Cette présence est incompatible avec un niveau de coupe qui n'intéresserait que le sommet de l'hypocotyle. Matériellement, ici, nous ne pouvons les caractériser isolément.

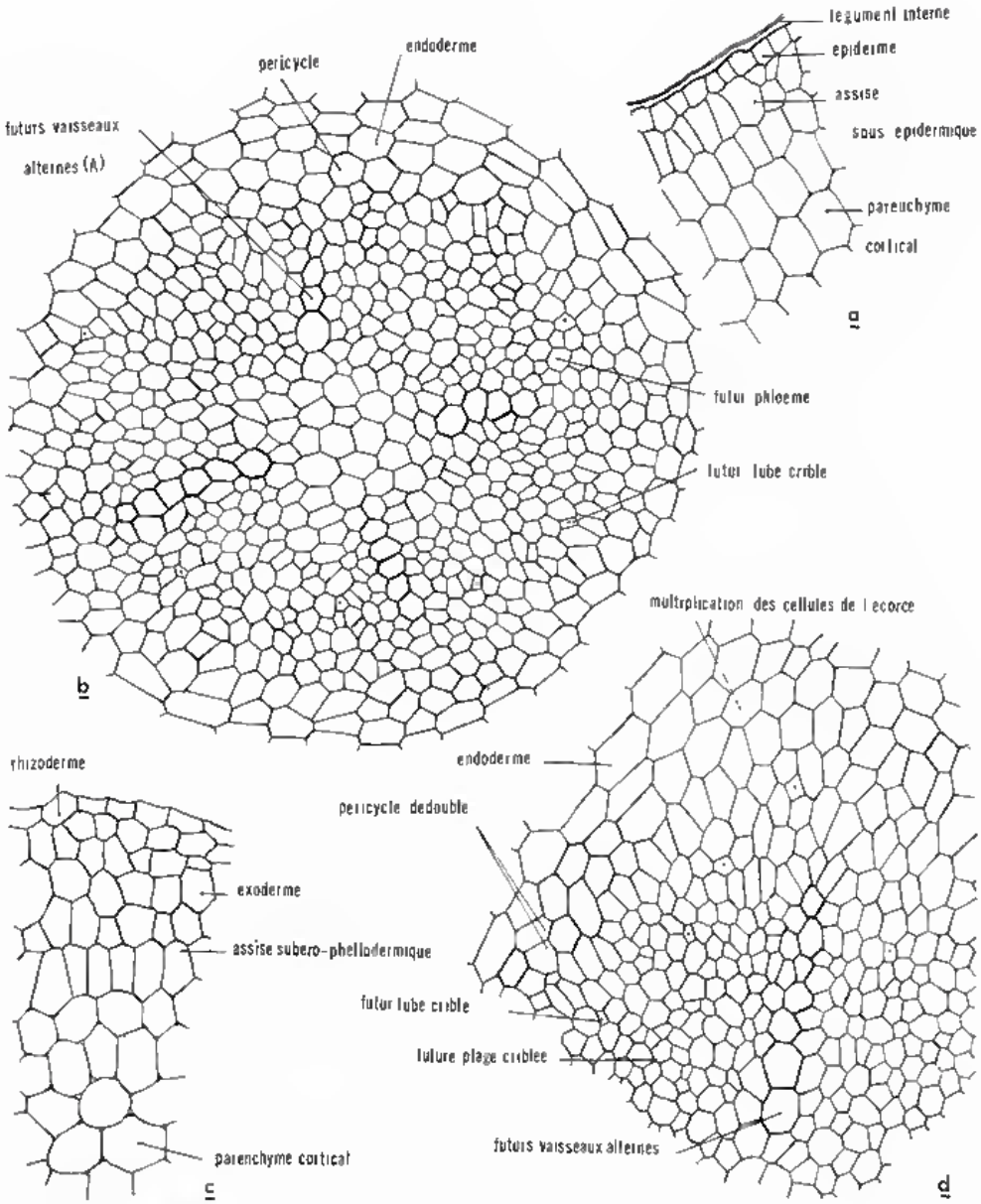
En conclusion, nous sommes en accord avec F. Pellissier, mais, dès la graine tout est en place.

c) Les faisceaux dans l'hypocotyle.

Au sommet de l'hypocotyle on trouve quatre faisceaux à des stades très différents, comme il se doit dans une plantule tétrarche de structure accélérée :

— deux faisceaux médians, A et B, orientés de telle sorte que chacune de leurs ailes incline sa pointe vasculaire vers le plan médian. L'un et l'autre sont constitués par la nervure médiane cotylédonaire à laquelle se sont adjointes les nervures latérales. Très soumis à l'accélération

Source : MNHN, Paris



Pl. 3. — **Cucurbita Pepo** L. : **a**, détail de l'écorce de l'hypocotyle; **b**, structure tétrarche détail du cylindre central de la base radiculaire; **c**, détail de l'écorce de la racine; **d**, détail d'une ébauche radicellaire.

Source : MNHN, Paris

basifuge, chacun d'eux se présente sous sa forme évoluée avec deux ailes mixtes $\frac{M}{2} + L_1$;

— deux faisceaux intercotylédonaires C_A C_B et D_A D_B.

Nous les désignons ainsi parce que les auteurs leur ont réservé les lettres C et D et que nous voulons rappeler leur origine mixte, c'est-à-dire leur appartenance simultanée aux deux cotylédons.

Le schéma général (Pl. 2, fig. *g*) donne l'emplacement de ces massifs cribro-vasculaires tous encore à l'état de cordons procambiaux, ainsi que nous l'avions dit précédemment ; ils se répartissent dans un tissu fondamental constitué de cellules polyédriques contiguës, sans méats. A ce niveau la section de l'embryon affecte une forme subquadrangulaire.

La figure *a* (Pl. 3) reproduit graphiquement ce que sont les cellules dès la graine non germée. Une zone corticale externe est limitée à sa périphérie par un épiderme comportant des cellules étroites et régulières, légèrement épaissies sur leur bord, sans que cela corresponde toutefois à une véritable formation cuticulaire. Les réactions tendant à mettre en évidence la cutine se révèlent négatives (Soudan III, cyanine). Aucun colorant sélectif n'agit sur l'épiderme, ni même sur l'ensemble des cellules. Celles-ci prennent uniformément la teinte du colorant employé, rose en présence de rouge de ruthénium, bleue avec du bleu de méthylène.

A ce stade, il n'y a aucune trace de stomates. Signalons aussi la présence du tégument interne, qui, étroitement appliqué contre l'épiderme recouvre l'embryon.

Au-dessous s'étend une assise sous-épidermique de cellules allongées dont certaines possèdent des cloisons radiales ; puis vient un ensemble assez homogène de parenchyme jeune. Ce sont de grandes cellules à contours géométriques, séparées par des méats peu marqués et renfermant de nombreuses substances de réserves : huile et aleurone essentiellement.

La figure *d* (Pl. 1), montre le détail du faisceau intercotylédonaire C_A C_B déjà prédifférencié, et bien caractérisé, malgré cet état juvénile. Du côté externe, on discerne un dôme relativement volumineux de cellules qui ont été engendrées par de multiples cloisonnements non orientés ; c'est le tissu criblé en prédifférenciation. A sa périphérie, se distinguent nettement des éléments, associés par 5 ou 6, dont la disposition rappelle celle des canaux secréteurs. *Ce sont des tubes criblés de type primitif* homologués par G. Bouvrain à ceux du liber précurseur des Gymnospermes, les premiers à se former même dans cette espèce à développement très accéléré. Pour aider le lecteur, nous les désignerons d'un point. Fait remarquable, la zone cambiale sous-jacente, est relativement épaisse, mais courte ; elle est fonctionnelle et a déjà engendré des cellules qui évoluent en phloème secondaire vers l'extérieur ; vers l'intérieur, les futurs vaisseaux superposés centrifuges représentés ici, sous la forme de grosses cellules régulières, disposées en files de 5 à 7 éléments, ne se distinguent guère de ce qui sera le parenchyme vasculaire. On peut donc constater l'existence de formations secondaires à l'état prédifférencié.

Source : MNHN, Paris

Entre les convergents médians, A et B (Pl. 2, fig. *g*), deux petits faisceaux, au sujet desquels nous n'avons encore rien dit, mais que nous avons figurés, disparaissent. Eux aussi se scindent en deux fascicules qui rejoignent chacun une aile des convergents médians. Gravis indique la présence de tels faisceaux chez *Cucurbita maxima* L. ; il les qualifie de faisceaux gemmaires. Van Tieghem, et notamment Duchaigne, signalent la grande variabilité, du nombre et de la position, de faisceaux surnuméraires chez *Cucurbita*, *Cucumis*. Citons Duchaigne : « Ce dispositif se complique fréquemment par des ramifications des six faisceaux de l'hypocotyle, en nombre variable et à des niveaux variables, d'où le nombre extraordinairement changeant des faisceaux dans les plantules de Courge. Souvent, par exemple, deux petits faisceaux s'observent dans le large espace compris entre les deux moitiés de chaque convergent médian ; s'éteignant généralement dans le talon, ils s'élèvent jusqu'au sommet de l'hypocotyle où nous les voyons se détacher des convergents médians ». Ces faisceaux particuliers, sur la signification desquels nous n'avons aucune explication rationnelle, existent donc déjà dans la graine. Ils sont donc précoces et caractéristiques des genres cités dans cette famille des Cucurbitacées. Nous avons même pu, sporadiquement, observer la présence temporaire de l'un d'eux, isolé entre $\frac{A}{2}$ L_1 et C_A C_B, et sans correspondance dans les secteurs homologues.

Plus bas, et progressivement, les formations mixtes intercotylédonaires, C_A C_B et D_A D_B, se séparent et les faisceaux composants reprennent leur individualité (Pl. 2, fig. *h*).

Vers la base de l'hypocotyle (Pl. 2, fig. *i*), les convergents intercotylédonaires, dédoublés successivement, rejoignent chacun une aile déjà mixte des convergents médians. Ce phénomène, bien visible dans les hypocotyles des germinations car il se déroule alors sur une longueur appréciable, a été observé et décrit par Duchaigne. Les coalescences réduisent à deux le nombre des faisceaux de l'hypocotyle, constitués chacun par leurs ailes superposées exclusivement, tant est forte l'accélération de développement qui les touche, dès leur mise en place dans la graine (fig. 16) il n'y a plus de convergents intercotylédonaires. Tous les vaisseaux des nervures cotylédonaires sont finalement « ramassés » en deux ailes superposées pour chaque unité morphologique constitutive. La plantule est indubitablement diarche. Un des convergents, A par exemple, pourrait s'écrire $\left(\frac{M}{2} + L_1 + L_2\right) \times 2$.

Étant donné ses dimensions ici extrêmement réduites dans la graine mature, seule la présence de l'épiderme confirme que les coupes se situent dans l'hypocotyle, nous disons vers sa base, sans localisation rigoureuse.

Source : MNHN, Paris

D. RADICULE.

Comme nous venons de le rappeler, il est extrêmement difficile pour ne pas dire impossible, de situer le collet morphologique. Nous avons constaté que les convergents intercotylédonaires, toujours plus soumis aux manifestations de l'accélération basifuge que les convergents cotylédonaires subissaient, vers la base de l'hypocotyle, un dédoublement de leurs ailes superposées comme cela s'était produit, dès la base des cotylédons, pour les nervures médianes de A d'abord, le plus primitif des deux, puis de B. Nous avions dit alors, que ce phénomène marquait pour eux le voisinage du sommet de leur collet anatomique respectif. Pour C et pour D le sommet du collet anatomique se situe donc à la base de l'hypocotyle. Descendant vers la radicule dont la section est infime, la lecture des coupes est rendue très difficile parce que techniquement elles se font mal et qu'en outre, les cellules prennent toutes identiquement les colorants. Nous savons par ailleurs que, dans une plantule qui se comporte comme celle-ci vis-à-vis de l'accélération basifuge, le « retour » à la structure dite racine se fait sur quelques fractions de millimètre.

Gravis, qui, le premier, a mis en évidence les faisceaux procambiaux dans l'hypocotyle de l'embryon de Potiron (fig. 17) ne fournit aucune précision relative à la radicule : « une coupe longitudinale voisine du plan médian des cotylédons montre dans chaque cotylédons un faisceau de procambium qui se continue dans toute la longueur de l'hypocotyle, puis se « perd » dans le cylindre central de la radicule. Celle-ci possède deux étages de radicelles embryonnaires dont on distingue les sommets végétatifs ». Nous avons le droit de penser que la radicule mérite une meilleure part. C'est donc dans cette région, qui n'a fait encore l'objet d'aucune recherche précise, que nous essaierons de suivre les faisceaux car en fait, ils ne se « perdent pas » mais leur topographie change.

Une coupe, située dans la région du collet morphologique, montre 4 massifs cribro-vasculaires préformés où le futur xylème et le futur phloème sont séparés *localement, de façon limitée*, par des amorces de zone génératrice, sont la continuation dans la racine, de chacun des quatre demi-faisceaux cribro-vasculaires rencontrés à la base de l'hypocotyle. Nous savons qu'ils sont mixtes ; chacun d'eux est de la forme $\frac{A}{2} + L_1 + \frac{C}{2}$, et sont exclusivement formés d'éléments cotylédonaires. La section du cylindre central est elliptique et le diamètre que nous disposons horizontalement est le plan cotylédonaire où on pressent, par l'allongement des cellules, l'emplacement de ce qui, sans l'effet de l'accélération basifuge aurait été des vaisseaux alternes. Une large moelle, dont les cellules sont déjà bien caractérisées et munies de méats, occupe le centre de la racine.

Les bandes parenchymateuses axiales, qui séparent les ailes cribro-vasculaires, s'apparentent deux à deux. C'est dans le plan vertical du schéma où des indications cambiales sont indubitables, que s'est faite

Source : MNHN, Paris

la soudure des rhizes des deux premières unités constitutives de la future plantule. Ainsi la Courge à d'autres espèces présentant une « structure tige » au niveau de la racine. Alors que G. Chauveaud citait le Haricot (dont la zone de transition est localisée au milieu de l'hypocotyle) comme une des plantes les plus accélérées, S. Rivière a pu observer une accélération encore plus intense chez le Ricin, la Courge, l'Érable où le passage a lieu « en entier » dans la radicule même, et de ce fait, a montré que dans la racine il y avait accélération, non seulement dans le temps, mais aussi dans l'espace.

Nous voyons donc que, dès l'embryon anhydre, la base radiculaire possède déjà une « structure tige ». Ce phénomène n'est pas lié à la germination puisque les structures tige et racine sont déjà en place dans la graine en l'absence de vascularisation, à l'état prédifférencié. Les structures embryonnaires se révèlent donc elles-mêmes soumises à l'accélération basifuge.

Plus bas, dans la racine, les vaisseaux en préformation sont disposés en une couronne presque complète autour d'une moelle peu abondante qu'ils délimitent. Nous avons essentiellement la préfiguration des trachéides de différenciation tangentielle, donc correspondant à la seconde phase intermédiaire, et, pour les convergents intercotylédonaires, encore quelques-unes des trachéides de la troisième phase superposée centrifuge primaire.

Les premières, les plus primitives, ne sont pas « prévues » à un tel niveau, même pour les moins accélérés des convergents. Il est très intéressant de remarquer que, dès la graine, et, dès la racine, les deux faisceaux intercotylédonaires sont soumis à l'accélération basifuge avec des modalités qui ne sont pas celles des faisceaux cotylédonaires. Les dispositions changent sur un espace très court. Au niveau que représente la figure *e* (Pl. 1), l'inéquivalence des convergents est évidente. Pour les deux que nous appelons intercotylédonaires, à cause de leur emplacement, et bien qu'ils soient formés par les nervures les plus externes des cotylédons, *la phase intermédiaire débute*. La phase alterne n'est pas seulement marquée par l'indication des futures trachéides centripètes, mais encore par l'alternance de 4 plages « criblées », chacune d'elles divisée en deux fascicules qui accompagnent, de part et d'autre, les 4 pôles pro-vasculaires. Ceci est visuellement très net, notamment souligné par les sinuosités du contour du cylindre central. Un renflement, faisant une légère hernie dans l'écorce, indique la naissance d'une radicelle sur un convergent situé dans le plan intercotylédonaire.

G. Bouvrain dans son étude sur l'ontogénèse du Tournesol, *Helianthus annus*, a déjà montré que les convergents médians cotylédonaires d'une part, et les convergents intercotylédonaires de l'autre, pouvaient être soumis très inégalement dès la racine aux effets de l'accélération basifuge, comme d'ailleurs les deux ailes d'un même convergent. C'est ainsi que, dans les stades jeunes des plantules d'*Helianthus*, les convergents médians possèdent des vaisseaux alternes, depuis la racine jusqu'à la base du limbe cotylédonaire, la disposition superposée n'apparaissant

Source : MNHN, Paris

que dans les cotylédons ; dans le même temps, les convergents intercotylédonaires, qui sont le résultat de l'apport des nervures latérales cotylédonaires, sont, eux, à la phase superposée, dès le sommet de la racine, au-dessous du collet. Ici, dans le cas de la Courge, la répartition est différente, mais l'origine aussi. On a, momentanément, dans la partie inférieure de l'hypocotyle, *une fausse diarchie*, par accollement des ailes très accélérées (demi-faisceau cribro-vasculaire) de chacun des convergents intercotylédonaires avec les ailes des convergents cotylédonaires, tous les éléments venant d'ailleurs exclusivement des cotylédons. Il faut observer les niveaux supérieurs de la racine pour retrouver progressivement *une tétrarchie* qui permette d'étendre à la Courge la conclusion de Bouvrain, à savoir que les deux convergents intercotylédonaires ont une évolution plus rapide que les deux convergents cotylédonaires. Nous manquons de précisions de détail pour n'avoir pas réussi à suivre le processus de la « réapparition » des quatre unités conductrices xylémiques, la responsabilité étant partagée entre les difficultés techniques dues à l'exiguïté de la radicule et à la rapidité d'installation du phénomène.

Au fur et à mesure que les coupes approchent de l'apex de la radicule leur section, ainsi que le nombre des cellules constituantes, diminuent, bien que la taille de chacune des cellules, elle, augmente. Le cylindre central rétréci comporte de moins en moins de cellules de moelle.

La phase alterne centripète seule est représentée plus bas, à des niveaux dont la figure *b* (Pl. 3) donne le détail du cylindre central, limité par un péricycle caractérisé. L'aspect général des cellules de la stèle contraste vivement avec celui des cellules de l'écorce, limitée elle aussi par un endoderme indubitable. La structure est manifestement tétrarche, sensiblement équilibrée. Mais si 4 pôles vasculaires alternent bien avec 4 plages criblées, une observation rigoureuse les associe deux à deux : dans le plan cotylédonaire se trouvent les deux convergents les plus primitifs, étroits, longs (9 trachéides chacun), les deux autres sont plus trapus, plus courts, avec chacun 7 trachéides dont le calibre, en général, est supérieur à celui de leurs homologues dans les autres convergents. Les quatre faisceaux criblés aussi se caractérisent deux à deux. Deux d'entre eux comportent chacun un tube criblé primitif très caractéristique ; l'un et l'autre sont diamétralement opposés, enchâssés dans le péricycle, et *médians* par rapport à l'îlot de phloème. Au contraire, dans les deux autres secteurs face à face, la travée médiane est parenchymateuse et les deux îlots de phloème, situés de part et d'autre, ont chacun un tube criblé de type primitif. Et tout cela est prédifférencié et hiérarchisé dès la maturité de la graine.

Nous avons essayé de connaître le degré de cette prédifférenciation au sujet du futur tissu criblé. Il semble que le stade de différenciation nacrée ne soit pas atteint, la réaction est négative au brun loutre et la membrane n'est pas visible en lumière polarisée.

Toujours au même niveau, la figure *c* (Pl. 3) donne le détail de la zone corticale. A sa surface, la radicule est revêtue de cellules irrégulières, le rhizoderme, future assise pilifère encore dépourvue à ce stade de poils

Source : MNHN, Paris

absorbants. Au-dessous 3 ou 4 couches de cellules exodermiques qui engendreront la zone subéreuse, protectrice de la racine. Une assise de cellules hautes et étroites limite le parenchyme cortical constitué de cellules de grande taille à méats peu marqués comme dans l'hypocotyle. Enfin, la région la plus interne de l'écorce est formée par un endoderme ne possédant pas encore d'épaississement subéreux.

Plus bas près de la *pointe radiculaire*, les coupes ne révèlent plus autre chose que la présence, de quelques cloisonnements annonciateurs du tissu criblé, ce qui est normal puisqu'en règle générale, le phloème apparaît le premier à un niveau donné, avant toute différenciation vasculaire.

Enfin, à l'extrémité de la radicule nous ne rencontrons plus qu'une *zone méristématique indifférenciée.*

E. RADICELLES.

Au début de la germination, dès la percée de la radicule, des renflements, annonçant les futures radicelles, sont déjà visibles. Il n'est donc pas surprenant de trouver toute une série d'ébauches dans l'embryon, ébauches de plus en plus développées à mesure que l'on s'éloigne de la pointe radiculaire. Gravis avait déjà signalé ce phénomène dans la graine de *Cucurbita maxima* : « celle-ci possède deux étages de radicelles embryonnaires dont on distingue les sommets végétatifs ». Une étude de détail nous permettra de retrouver chez l'embryon la même organisation des ébauches que celle qui fut décrite par Berthon (**2**) dans des germinations de Courge.

Chez les Cucurbitacées, les radicelles possèdent une triple origine. C'est à partir de trois régions qu'elles se constituent :

1) le péricycle, où débutent les cloisonnements,

2) l'endoderme, qui ne possède pas encore le cadre subérifié de Caspary,

3) les cellules de l'écorce qui se multiplient.

Tout d'abord l'endoderme et le péricycle sont séparés par deux couches cellulaires, en face du pôle ligneux sans qu'on puisse identifier les cloisonnements péricycliques classiques de la plage rhizogène. La couche endodermique est « soulevée », convexe vers l'écorce ; le péricycle est « creusé » en sens inverse, ce qui a pour effet de déterminer un enfoncement des premiers futurs vaisseaux. Nous pouvons douter de la relation de cause à effet : émergence radiculaire préparée, mais l'apex n'en est pas organisé. Il y a plusieurs verticilles de radicelles et à un niveau supérieur, elles manifestent un plus grand développement. Un stade plus avancé est représenté sur la figure *d* (Pl. 3). Les multiplications cellulaires s'y révèlent plus intenses et nous assistons à la pénétration de futurs vaisseaux prédifférenciés dans l'ébauche radicellaire. Les cellules de l'écorce, elles, entrent en division.

Source : MNHN, Paris

Nous retrouvons donc les faits précédemment observés par BERTHON, toutefois, nous apporterons une petite précision ; l'apparition des radicelles ne se fait pas dès le méristème terminal, comme il avait été dit, mais dans une zone déjà plus avancée où tous les éléments prédifférenciés sont en place.

F. CONCLUSIONS.

Ayant connaissance de la structure de la très jeune germination de Courge, nous constatons que tout ce que l'on en sait peut s'étendre à la plantule incluse dans les téguments de la graine anhydre.

1. — Il est possible d'y reconnaître tous les tissus : les parenchymes corticaux sont caractérisés ainsi que l'épiderme et le rhizoderme ; toutefois les stomates manquent ainsi que les poils absorbants.

2. — Tout l'appareil conducteur est à l'état prédifférencié et y affecte les dispositions anatomiques si particulières qui ont suscité de très nombreux travaux. Toutes les conclusions ontogéniques et structurales établies par les auteurs sont valables *dès la graine.*

— En particulier, on était en droit de se demander si le second aspect qu'affecte l'application du phénomène de l'accélération basifuge, à savoir *la résorption des trachéides dans l'ordre même de leur formation*, n'avait pas à intervenir dans l'explication des structures. L'étude de la graine mature nous autorise à répondre par la négative : dès l'embryon, dans la graine anhydre, c'est le premier aspect, *la suppression des éléments primitifs* qui intervient ; à l'*état prédifférencié*, l'appareil conducteur est la préfiguration de ce qu'il est après la germination.

— Les ébauches radicellaires sont parfaitement repérables :

— Bien que le phloème effectue sa différenciation avant le xylème, il n'a pas été possible d'y observer le stade de différenciation nacrée — la première qui soit identifiable.

— Fait essentiel, tous les faisceaux sont au stade cribro-vasculaire dès la partie supérieure de la racine ; la zone de transition s'étend donc, sans contredit, de la base de la racine à la base des cotylédons — ceci caractérise une plantule très accélérée mais il est rare que la zone de passage soit aussi étendue —, il reste néanmoins à souhaiter une meilleure observation du nœud cotylédonaire ; la condensation y est extrême, normalement, après un début de germination ; *a fortiori* l'est-elle avant qu'aucune élongation ne soit intervenue.

L'étude de la plantule dans la graine laisse sans réponse nouvelle un certain nombre de problèmes. En effet, les prédifférenciations étant déjà l'image des différenciations, on ne gagne rien sur l'évolution qui se fait dans le temps ; par contre, on perd le bénéfice de l'élongation cellulaire qui joue, si peu que ce soit, sur l'allongement des niveaux dont l'interprétation demeure délicate.

Source : MNHN, Paris

Bien que, morphologiquement, le nœud cotylédonaire semble très long et bien qu'aucune formation épicotylée ne soit effective, l'étude de la plantule de la graine n'apporte aucune précision sur les accollements et les séparations de faisceaux qui se produisent au sommet de l'hypocotyle. Elle n'explique rien non plus sur les conditions de la trachéogénèse en ce niveau, puisque les tubes criblés eux-mêmes ne sont que prédifférenciés.

L'exiguïté extrême de l'axe hypocotyle-radicule ne permet pas davantage de suivre le processus de « réapparition » des quatre unités de xylème dans les régions supérieures de la racine, la rapidité du phénomène localisée dans l'épaisseur de quelques coupes s'opposent à toute nouvelle précision de détail.

De même les très petits faisceaux qui sillonnent la limite externe du mésophylle et se trouvent près des faisceaux de l'hypocotyle — où Gravis les dénomme gemmaires — sont déjà présents mais ne livrent pas leur secret.

Enfin, comme pour la plantule, le type structural se prête à une discussion qui n'est pas ici abordée. Faut-il parler de diarchie ou de tétrarchie? Tronchet a envisagé des cas similaires qui comportent des modalités autres que celles présentées par la plantule de Courge.

2. ÉTUDE DE L'EMBRYON DANS LA GRAINE MURE DE *CUCUMIS MELO* L.

Les travaux de nombreux auteurs nous avaient renseignés sur l'ontogénie de la plantule de Courge avant que nous n'entreprenions d'en prospecter l'embryon. Ayant nous-même (**21**) établi l'ontogénie de la plantule de Melon[2] qui s'est révélée, comme celle de la Courge, intensément soumise à l'accélération évolutive, nous nous proposons dans ce dernier chapitre de commencer nos observations dans la graine, où très probablement, nous trouverons comme pour la Courge, une mise en place très avancée des « pro-tissus ». La configuration générale de la plantule nous guidera dans l'interprétation.

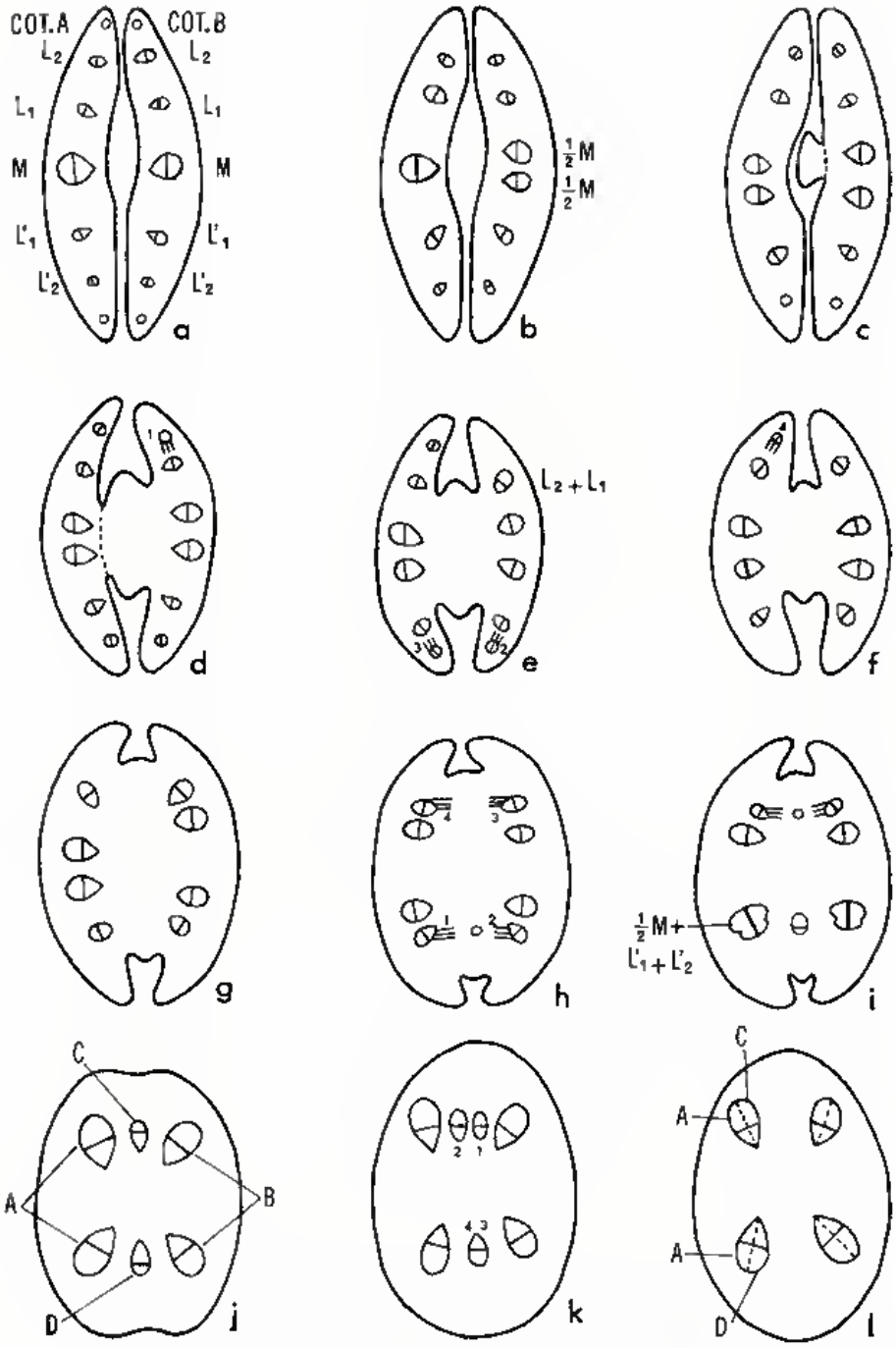
Sans reprendre dans le détail l'analyse de nos résultats, nous essaierons simplement de dégager les faits tendant à mettre en évidence les rapports embryon-plantule, puis les analogies et les différences rencontrées dans les graines matures du Melon et de la Courge.

Morphologie. — De dimensions moindres, la graine de Melon affecte une morphologie comparable à celle de la graine de Courge. Volumineuse, arrondie, lisse, à bords non marginés, elle renferme un embryon exalbuminé chargé de réserves (huile, aleurone) et qui comprend : une gemmule, minuscule bourgeon à peine développé, deux énormes cotylédons, un axe épais et court formé par l'ensemble tigelle-radicule.

La limite entre ces deux membres végétatifs, qui sera extérieurement très marquée au cours de la germination par le développement d'un « talon », peut se déceler ici par la présence d'une ligne blanchâtre.

2. Var. Charentais.

Source : MNHN, Paris



Pl. 4. — Cucumis Melo L. : schémas des coupes transversales de haut en bas dans la base cotylédonaire et dans l'hypocotyle.

Source : MNHN, Paris

A. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES FAISCEAUX

a) Base et nœud cotylédonaire.

Nous retrouvons les trajets des faisceaux décrits dans le chapitre précédent au sujet de la plantule B (**21**) et nous les donnons à nouveau sur les figures *a*, *l* (Pl. 4).

— Une coupe transversale (fig. *a*) montre dans chaque cotylédon essentiellement cinq faisceaux correspondant à la nervure médiane (M) et aux nervures proximales ($L_1 — L_1'$) et distales ($L_2 — L_2'$). Aux extrêmités deux minuscules faisceaux ici réduits à quelques cloisonnements cellulaires. Mais la différenciation des éléments est à peine commencée chez l'embryon et nous avons été amenée à examiner séparément chacune des nervures :

— la nervure médiane (M) laisse pressentir un faisceau composé de phloème au sein duquel apparaissent déjà, en lumière polarisée, quelques cellules criblées, d'une zone génératrice très mince et d'une plage de xylème soit en prédifférenciation, soit suivant le niveau des coupes, présentant un, deux ou trois vaisseaux nettement lignifiés.

— les nervures latérales proximales ($L_1' — L_1$) ont la même structure d'ensemble avec quelques tubes criblés caractérisés, et du procambium, mais s'opposent à M par l'absence d'éléments lignifiés.

— de taille réduite les nervures latérales distales ($L_2 — L_2'$) sont constituées par un faisceau ayant à peine dépassé l'état méristématique ; aucune cellule n'est différenciée, rien ne se révèle en lumière polarisée. La hiérarchie des nervures est donc marquée dès la graine. M est la première à se constituer, puis viennent L_1 et L'_1 puis, plus tard L_2 et L'_2.

— la nervure médiane M du cotylédon B se scinde en deux faisceaux $\frac{M}{2} + \frac{M}{2}$ (fig. *b*) ; La même division affectera A, mais à un niveau inférieur (fig. *c*).

Le décalage ontogénique (marqué par les divisions et anastomoses successives des faisceaux homologues), qui a été décrit chez la plantule, se retrouve donc ici ; compte tenu de cette remarque, nous tracerons brièvement le parcours des faisceaux dans un seul cotylédon, par exemple A, à la base cotylédonaire et dans l'hypocotyle (fig. i).

Les nervures latérales distales L_2 rejoignent les nervures latérales L_1, ce qui amène temporairement à 2 demi + 2 le nombre des nervures du cotylédon (fig. *e*). Le faisceau unique qui résulte de cette fusion s'approche progressivement du faisceau $\frac{M}{2}$ qui se trouve de son côté puis, sur un court espace, a un trajet parallèle au sien. Au nœud cotylédonaire (L_1 + L_2) qui s'est de nouveau écarté de $\frac{M}{2}$, (fig. *g*) forme deux branches dont

Source : MNHN, Paris

l'une va rejoindre dans le plan intercotylédonaire de l'hypocotyle, une collatérale issue de l'autre cotylédon et qui a une origine homologue (fig. *h* et *i*). Ces deux faisceaux réunis constituent un « convergent intercotylédonaire ». L'autre branche s'anastomose avec $\frac{(M)}{2}$, réalisant un convergent médian » sous sa forme évoluée : 2 ailes cribro-vasculaires indépendantes, et, ici comme dans la Courge, très écartées (fig. *i*).

Parallèlement au dessin de la Courge de Pellissier (**27**) nous schématiserons le trajet des faisceaux du Melon dans la base cotylédonaire et l'hypocotyle (fig. *b*), en respectant avec plus de rigueur et l'importance relative des cordons et leur vraie place.

b) Hypocotyle.

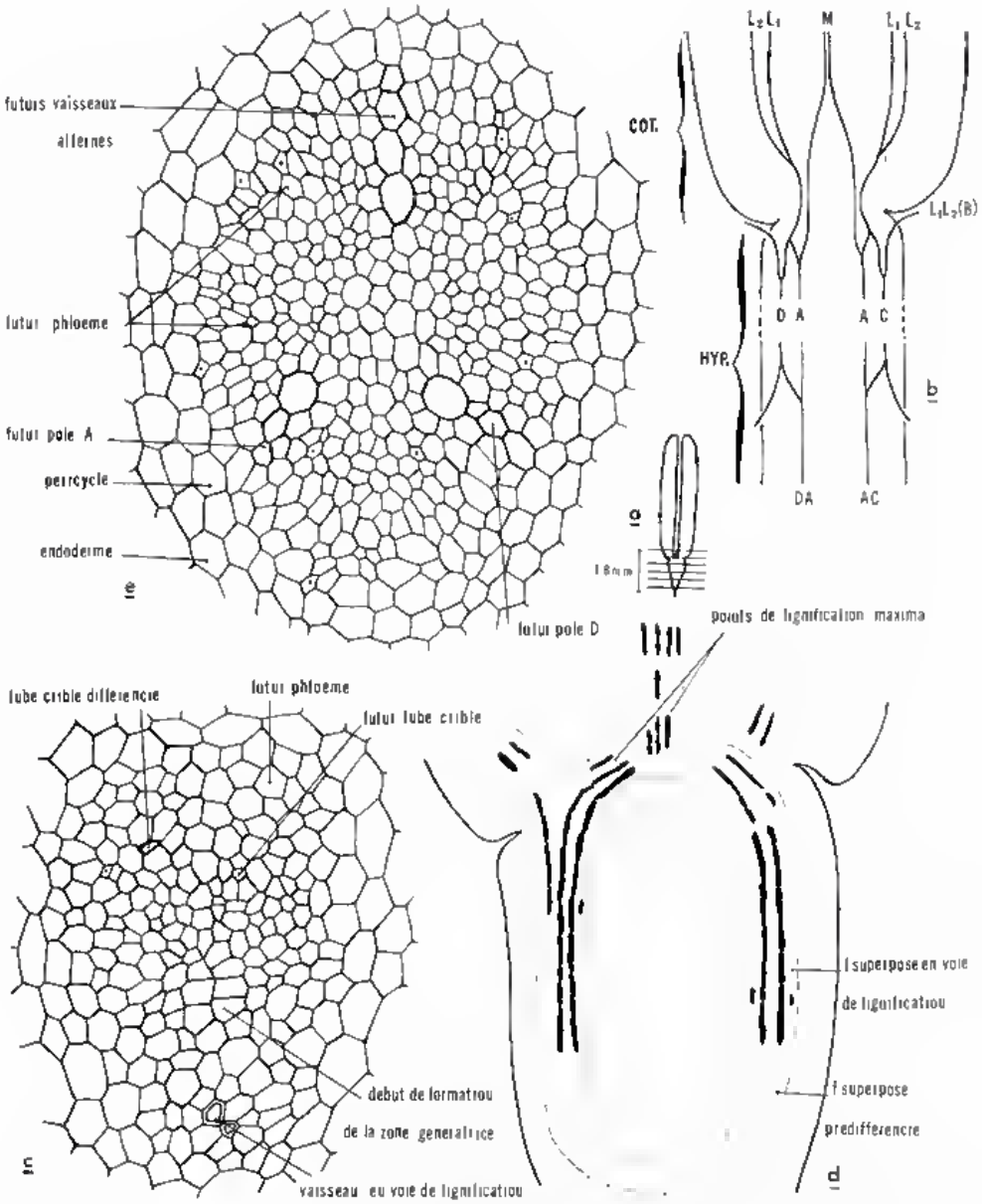
Dans la partie supérieure de l'hypocotyle, qui présente les mêmes caractères anatomiques que celui de la Courge, six faisceaux isolés sont en place, dans une zone parenchymateuse corticale et médullaire continue, à larges cellules polyédriques, limitée extérieurement par un épiderme, lui-même recouvert par le tégument interne de la graine. Nous désignerons par A et B, constituant deux paires ontogéniques, les quatre gros faisceaux médians, et par C et D les deux autres plus petits situés dans le plan intercotylédonaire (Pl. 4, fig. *i*).

Dans l'embryon de Courge les faisceaux C et D étaient comparables aux $\frac{A}{2}$ et $\frac{B}{2}$ et nous avons pu donner le dessin de détail d'un convergent intercotylédonaire (Pl. 1, fig. *d*). Non seulement, ils étaient volumineux, mais leur différenciation était bien commencée. Ici, il est très difficile de les analyser, ils sont à la fois petits et à l'état prédifférencié. Au mieux, nous avons pu y reconnaître un ou deux tubes criblés, sans pouvoir caractériser ni la zone génératrice, ni aucun élément vascularisé; le futur xylème est lui-même à peine discernable. Ces convergents n'existent que sur une longueur réduite ; ils se divisent chacun en deux branches qui rejoignent respectivement les « convergents médians » de leur propre cotylédon (Pl. 4, fig. *j*) A et B sont peu modifiés par cet apport. Nous les décrivons à un niveau sous-jacent.

Le nombre des faisceaux hopocotylaires est maintenant réduit à 4 demi-faisceaux (Pl. 4, fig. *l*). Le dessin de détail d'un de ces massifs est représenté sur la figure *c* (Pl. 5). Situé dans des cellules petites à contour polygonal, il comporte :

— *un dôme de phloème* en prédifférenciation dans lequel nous pouvons reconnaître un tube criblé au stade de la *différenciation nacrée*, ainsi que nous en avions déjà rencontré plus haut, dans la région baso-cotylédonaire. Rappelons à ce sujet la définition des caractères des tubes criblés jeunes donnés par G. Chauveaud (**7**) : « Quand la cellule qui doit évoluer en un tube criblé primaire prend naissance, sa membrane présente une minceur uniforme. Ensuite, plus ou moins rapidement selon le tube

Source : MNHN, Paris



Pl. 5. — **Cucumis Melo** L. : **a**, niveaux des coupes de l'embryon; **b**, schéma du trajet des faisceaux dans la base cotylédonaire et dans l'hypocotyle; **c**, détail d'un demi faisceau hypocotylaire; **d**, aspect de la vascularisation visible seulement en lumière polarisée, vue longitudinale; **e**, détail d'une coupe transversale de la radicule, structure triarche.

Source : MNHN, Paris

considéré, elle s'épaissit et subit une modification particulière. La durée de cette modification est généralement très courte, mais elle correspond exactement à la période de formation des cribles. Cette phase de l'évolution des tubes criblés a donc une importance spéciale. J'ajoute que beaucoup de ces tubes criblés ne peuvent être reconnus comme tels en dehors de cette phase ». Dans l'embryon de Courge les cordons de phloème ne possédaient pas de tubes criblés au stade de leur différenciation maxima, mais certaines cellules pouvaient être morphologiquement reconnues comme de futurs tubes criblés. La différenciation nacrée touche ici un tube criblé parmi d'autres dont la membrane est restée mince et que nous avons marqué d'un point.

— *une ébauche de cambium* (notons ici qu'elle n'a pas l'ampleur de celle observée chez un demi-convergent homologue de la Courge.

— *un massif de proxylème* soumis lui aussi à une différenciation plus marquée. Il montre en lumière polarisée, deux vaisseaux *lignifiés* ayant acquis leur membrane secondaire, membrane que ne possèdent pas encore les trachéides en prédifférenciation.

A un niveau inférieur, les faisceaux superposés n'atteignent que le stade de la simple prédifférenciation comme dans l'embryon de Courge.

Les coupes transversales nous ont donc révélé la présence de vaisseaux lignifiés (inexistants chez la Courge) au niveau des cotylédons et dans la partie haute de l'hypocotyle. L'observation « in situ » des débuts de la *vascularisation* aurait été évidemment intéressante, mais elle s'est révélée impossible avec le seul emploi du chlorallactophénol, pour lequel les réserves abondantes constituent une barrière infranchissable. Aussi, avons-nous essayé d'obtenir une vue d'ensemble des vaisseaux sur des coupes longitudinales, montées dans le chlorallactophénol. Pour obtenir le maximum de vaisseaux sur une même section, nous avons pratiqué des coupes épaisses (toutefois limitées à 50 μ par le microtome). Après de nombreux essais infructueux, qui nous ont permis cependant de constater que l'état de vascularisation des embryons était très variable suivant les individus et que certains d'entre eux seulement présentaient un tout début de lignification, nous avons pu obtenir quelques coupes passant parallèlement aux faisceaux $\frac{M}{2}$ (Pl. 5, fig. *d*).

Cette figure qui donne la topographie générale de la vascularisation d'un cotylédon, visible seulement en lumière polarisée, permet de constater :

— la présence de vaisseaux lignifiés superposés dans la base cotylédonaire et le haut de l'hypocotyle ;

— une discontinuité vasculaire non accidentelle (il a été possible de la retrouver sur d'autres coupes) ;

— des points de lignification maxima.

Les résultats obtenus sur cette coupe longitudinale, vérifiant par ailleurs, nos observations en coupes transversales, nous ont conduit

Source : MNHN, Paris

à penser qu'il existe vraisemblablement des points nodaux dès l'embryon.

Comme nous le savons depuis les travaux de F. Pellissier et de G. Bouvrain l'édification vasculaire s'établit aux dépens de points nodaux vers le haut et vers le bas (différenciation bidirectionnelle). Des zones internodales non lignifiées isolent ces points privilégiés de différenciations maxima.

Puisque les points nodaux n'ont pas fait l'objet de notre étude dans la plantule, nous n'essaierons pas de les définir ici. Nous limiterons nos conclusions à la simple observation de la vascularisation dans la graine.

c) Racine.

La suite des coupes transversales montre que ce sont des faisceaux vascularisés qui atteignent la base radiculaire, zone de transition entre la « structure tige » et la « structure racine ». En quelques fractions de millimètre nous voyons les faisceaux s'étaler puis se rejoindre. Du fait de la rapidité du phénomène, de l'obliquité des cellules à ce niveau, de la compleplexité des structures, nous n'avons pas pu en suivre le devenir.

A un niveau inférieur, la structure nettement *triarche* de la racine apparaît. En position asymétrique — témoin de ce qu'il y eut passage de quatre convergents à trois, dès la graine — trois files de grosses cellules à contours légèrement plus marqués attestent la présence de vaisseaux en prédifférenciation alternant avec trois plages de phloème (paraissant en deux fascicules), lui aussi au stade prédifférencié et à l'intérieur duquel nous pouvons discerner quelques futurs tubes criblés (Pl. 5, fig. *e*).

Enfin comme dans la plantule, 50 % des graines ne présentent pas une disposition triarche, comme celles que nous venons de décrire, mais se révèlent *tétrarches* avec 4 pôles vasculaires prédifférenciés.

Nous pouvons noter aussi comme chez la Courge la présence de *radicelles embryonnaires* prenant naissance en face des pôles vasculaires.

L'extrémité radiculaire se présente comme une zone indifférenciée.

B. CONCLUSIONS.

L'ensemble de nos observations sur l'embryon anhydre de Melon, nous a conduit à retenir les faits suivants :

— la *grande analogie* entre la structure générale de la graine de Melon et de la graine de Courge en ce sens que, dès le stade de maturité nous trouvons en place les mêmes structures à l'état juvénile (épiderme, rhizoderme, parenchymes) et la même topographie des tissus conducteurs que dans les plantules ;

— l'existence dans le pro-phloème à certains niveaux de *tubes criblés* à leur phase de différenciation maxima ;

— la présence de quelques *vaisseaux lignifiés* au sein du xylème en

Source : MNHN, Paris

prédifférenciation qui nous ont permis d'essayer de localiser des points nodaux précoces baso-cotylédonaires et hypocotylaires.

— aucune différenciation n'est décelable dans la racine qui montre par ailleurs des ébauches radicellaires.

3. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Chacune des trois parties, — plantule de *C. Melo* L. (**21**), graines de *C. Melo* L. et de *C. Pepo* L., — ayant comporté une série de conclusions partielles évoquant des acquisitions de détail, les conclusions générales se ramènent à extraire quelques grands traits complémentaires.

— La famille des Cucurbitacées apparaît à travers la plantule du Melon, comme à travers celle de Courge, comme *extrêmement soumise à l'accélération évolutive basifuge normale.* C'est à la partie supérieure de la racine que l'on observe la structure dite de tige. La zone de transition ou collet anatomique, de ce fait, commence dans la racine, se termine à la base des cotylédons et comprend donc tout l'hypocotyle.

— Les caractères de ces plantules qui étaient déjà connus dans la Courge, se retrouvent dans le Melon dans des conditions équivalentes.

— Nous avons montré que ce comportement caractérisait la plantule, *dès la graine mature,* dans l'une et l'autre de ces deux espèces étudiées.

— Tout est donc en place, toute la structure est préformée dès la maturité de la graine.

— Le phénomène de la *réduction des convergents* (passage de 4 à 3) par extinction du xylème et fusion des phloèmes, selon la première loi de Naegeli, dans 50 % des germinations *se retrouve dans* 50 ± *des embryons.*

— On constate de grandes similitudes dans le comportement des deux embryons, cependant l'embryon de la graine de Melon présente un début de différenciation (tube criblé au stade de différenciation nacrée), trachéides en voie de lignification en des points qui correspondent à des points nodaux, alors qu'il n'en était rien dans le cas de la Courge. Entre ces deux genres si comparables de Cucurbitacées, *le Melon présenterait donc une évolution histologique encore plus marquée* et une tendance exceptionnelle à constituer des racines ternaires.

Bibliographie

1. Baillon, H. — Histoire des Plantes, **8** : 375 (1886).
2. Berthon, R. — Recherches sur l'ontogénie et le mode de formation des radicelles chez quelques Angiospermes. Mém. Univ. Paris D.E.S. : 835 (1942).
3. Boureau, E. — Anatomie végétale, P.U.F. (1954).
4. Bouvrain, G. — Recherches ontogéniques sur les Angiospermes Dicotylédones. Th. Doct. Fac. Sc. Paris (1941).
5. — Sur un mode de réduction massive du nombre des convergents dans la tige de *Bryonia dioica.* Bull. Soc. Bot. Fr. **90** : 172-177 (1943).

Source : MNHN, Paris

6. — Nouveau mode de réduction massive du nombre des convergents. Bull. Soc. Bot. Fr. **91** : 80-85 (1944).
7. Chauveaud, G. — Sur le développement des tubes criblés chez les Angiospermes. C. R. Acad. Sc. Paris **125** : 165 (1895).
8. — Sur l'évolution des tubes criblés primaires. C. R. Acad. Sc. Paris **125** : 546 (1897).
9. — L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution. Ann. Sc. Nat. Bot., ser. **9**, 13 : 103-436 (1911).
10. — La constitution des plantes vasculaires révélée par leur ontogénie. Paris Payot (1921).
11. Dauphine, A. et Rivière, S. — Sur la présence de tubes criblés dans des embryons de graines non germées. C. R. Acad. Sc. Paris **211** : 359 (1940).
12. Duchaigne, A. — Le passage de la racine à la tige chez les dicotylédones devant une nouvelle étude de leur ontogénie. Th. Doct. Poitiers (1951).
13. Duchaigne, A. et Chaisemartin, C. — Le liber inclus ou phloème interxylémien chez les *Cucumis* L. (Cucurbitacées). Bull. Soc. Bot. Fr. **106** : 119 (1959).
14. Esau, K. — Plant Anatomy, J. Wiley, New York (1958).
15. Fourcroy, M. — Influences de divers traumatismes sur la structure des organes végétaux à évolution vasculaire complète. Th. Doct. Fac. Sc. Paris (1937).
16. — Compléments à l'étude du phénomène de la réduction des convergents chez *Pinus pinea*. Rev. Gén. Bot. **51** : 257-279 (1939).
17. — Sur le mode de réduction des convergents. C. R. Acad. Sc. Paris **206** : 689 (1938).
18. Gérard, R. — Recherches sur le passage de la racine à la tige. Th. Doct. Fac. Sc. Paris et Ann. Sc. Nat. Bot. **6**, 11 : 279-430 (1881).
19. Gravis, A., Monoyer, A. et Fritsche, E. — Observations anatomiques sur les embryons et les plantules. Lejeunia Rev. Bot. Liège **3** : 180 (1943).
20. Keraudren, M. — Recherches sur les Cucurbitacées de Madagascar. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, ser. B., **16**, 2 (1968).
21. Lescot, M. — Sur un mode de réduction du nombre des convergents dans la plantule de *Cucumis Melo* L., Adansonia, ser. 2 **7** (3) : 399 (1967).
22. Naegeli, C. — Das Wachstum des Stammes und der Wurzel bei den Gefasstrange in Stengel, Beits. z. Wissenschaft. Bot. Leipzig **1** : 1-158 (1858).
23. Pellissier, F. — Étude de l'ontogénie du système ligneux des diverses phylles et de leur agencement dans la tige de *Cucurbita pepo* L. Th. Doct. Fac. Sc. Paris (1939).
24. Rivière, S. — Étude anatomique de quelques plantules à évolution vasculaire très accélérée. D.E.S. Paris et Rev. Gen. Bot. : 746 (1940).
25. Salmon, J. — Différenciation des vaisseaux dans la graine de *Cucurbita pepo* L., Rev. Gen. Bot. **8** : 385-428 (1947).
26. Singh, D. — Embryological studies in *Cucumis Melo* L. var. *pubescens* Wild., Journ. Ind. Bot. Soc. **34**, 1 : 72 (1955).
27. Tronchet, A. — Sur la réduction du nombre des convergents chez les Phanérogames ; ses rapports avec la polycotylie et le développement vasculaire. Rev. Gen. Bot. **40** : 1-22 (1928).
28. — Recherches sur les types d'organisation les plus répandus de la plantule des Dicotylédones. Leurs principales modifications, leurs rapports. Th. Doct. Lyon et Arch. Bot. **4**, Mém. 1 (1930).
29. Van Tieghem, Ph. — Sur quelques points de l'anatomie des Cucurbitacées. Bull. Soc. Bot. Fr. **29** (1862).
30. Zimmermann, A. — Die Cucurbitaceen. Morphologie, Anatomie, Biologie, Pathologie und Systematik, Jena (1922).

Source : MNHN, Paris

INFORMATIONS

Le Professeur **Jean-François Leroy** vient d'être nommé titulaire de la chaire de Phanérogamie du Muséum et Directeur du Laboratoire. Il a pris ses fonctions le 23 janvier.

*
* *

Une cérémonie a réuni à l'École Polytechnique, le 17 janvier dernier, les amis du Professeur **André Aubréville**, Membre de l'Institut, pour la remise solennelle de son épée d'Académicien. A cette réunion, présidée par M. Tardi, Président de l'Académie des Sciences, le Général Buttner Directeur de l'École Polytechnique, M. Sauvy, Professeur au Collège de France, Membre du Conseil économique et social, M. le Professeur R. Heim, ancien Président de l'Académie des Sciences, ancien Directeur du Muséum, M. le Professeur P. Grassé, ancien Président de l'Académie des Sciences, M. le Professeur M. Fontaine, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum, et M. Marcon, ancien Directeur du Centre technique forestier tropical, ont prononcé des allocutions retraçant les travaux et la carrière de notre ancien Directeur.

*
* *

Nous avons le vif regret d'annoncer le décès, à l'âge de 88 ans, de **M. Raymond Benoist**, Sous-directeur honoraire du Laboratoire de Phanérogamie, ancien Professeur à l'Université de Quito (Équateur), ancien Chef de service à l'Institut de Recherche scientifique de Madagascar (ORSTOM). M. Benoist était un savant distingué, universellement connu pour ses travaux sur la géographie botanique de l'Amérique du Sud (Guyane, Andes), sur l'anatomie végétale, sur la famille des Acanthacées ; c'était aussi un remarquable entomologiste dont les travaux sur les Hyménoptères Mellifères faisaient autorité. Une notice lui sera consacrée dans un prochain Adansonia.

Source : MNHN, Paris

ÉDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
15, quai Anatole-France — 75-PARIS-7e
C. C. P. Paris 9061 11 Tél. 555 26 70

CENTRE D'ÉTUDES PHYTOSOCIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES
(Montpellier)

CODE POUR LE

RELEVÉ MÉTHODIQUE DE LA VÉGÉTATION ET DU MILIEU

(Principes et transcription sur cartes perforées)

Rédigé et publié sous la direction de

L. EMBERGER
Directeur du C. E. P. E.

par

M. GODRON et Ph. DAGET, L. EMBERGER, G. LONG,
E. LE FLOC'H, J. POISSONET, Ch. SAUVAGE, J.-P. WACQUANT

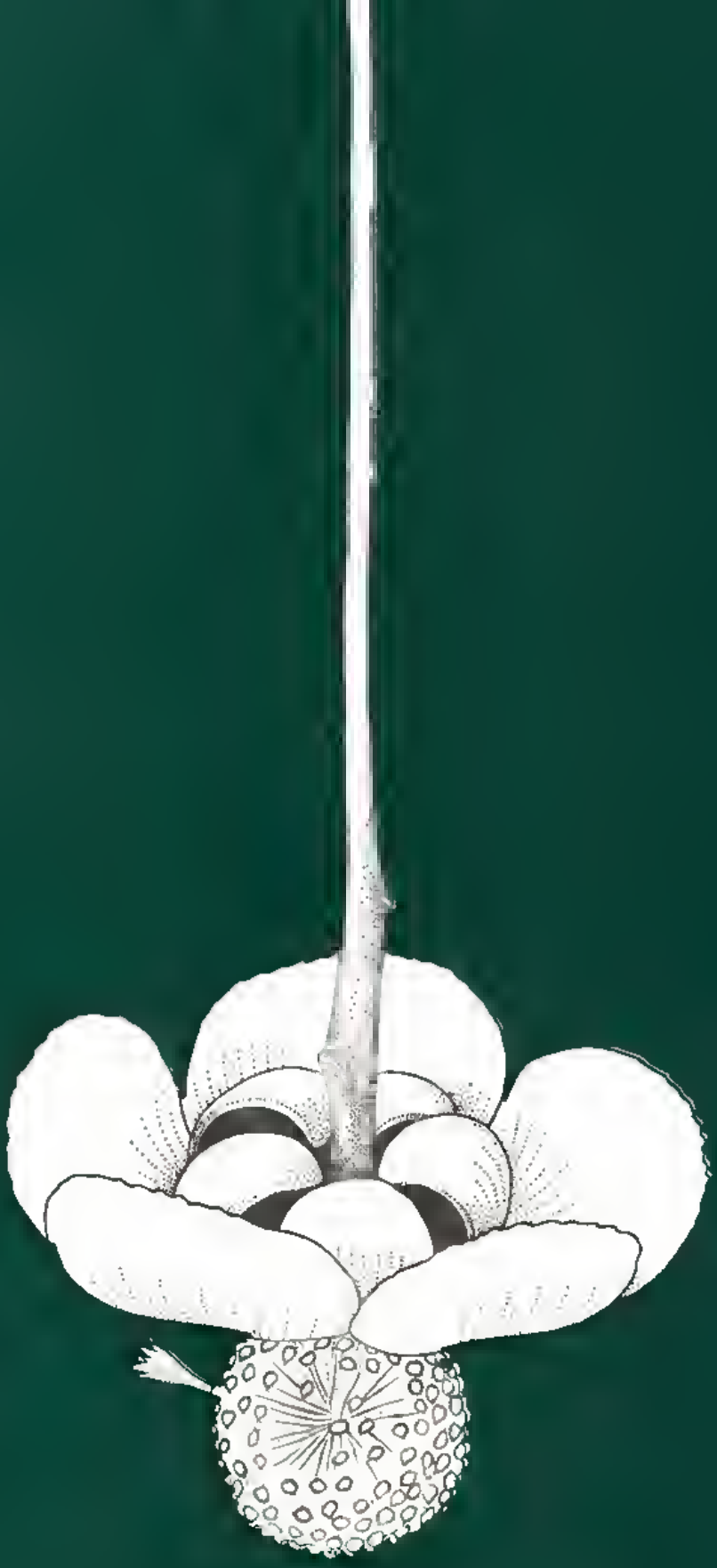
Ouvrage in 4 coquille, relié, 292 pages, 37 figures et 7 pages de formulaire précodé — Prix : 45 F

Source : MNHN, Paris

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 27 MAI 1970
SUR LES PRESSES DE FD EN SON
IMPRIMERIE ALENÇONNAISE - 61-ALENÇON

Dépôt légal : 2e trimestre 1970 — 8.988

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris